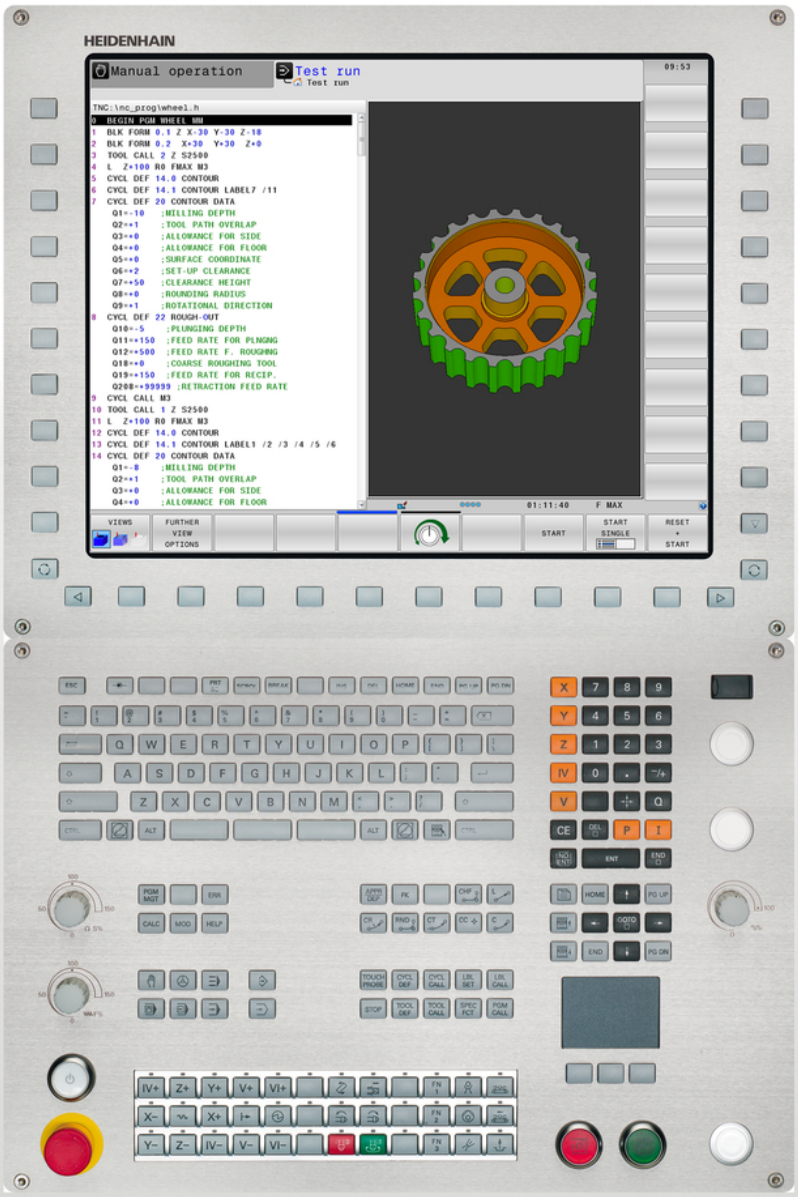
HEIDENHAIN



TNC 640

Používateľská príručka programovania DIN/ISO

Softvér NC
340590-02
340591-02
340594-02

Slovensky (sk)
11/2014

Ovládacie prvky TNC

Ovládacie prvky na obrazovke

Tlačidlo	Funkcia
	Vybrať rozdelenie obrazovky
	Prepnúť zobrazenie medzi režimami Stroj a Programovanie
	Softvérové tlačidlá: Vybrať funkciu na obrazovke
	Prepínanie líšt softvérových tlačidiel

Znaková klávesnica

Kláves	Funkcia
	Názvy súborov, komentáre
	Programovanie DIN/ISO

Prevádzkové režimy stroja

Kláves	Funkcia
	Ručný režim
	Elektronické ručné koliesko
	Polohovanie s ručným zadávaním
	Krokovanie programu
	Beh programu - plynulý chod

Prevádzkové režimy programovania

Kláves	Funkcia
	Programovanie
	Test programu

Správa programov/súborov, funkcie TNC

Kláves	Funkcia
	Zvoliť a vymazať programy/súbory, externý dátový prenos
	Definovať vyvolanie programu, vybrať tabuľky nulových bodov a bodov
	Vybrať funkciu MOD
	Zobraziť texty pomocníka pri NC chybových hláseniach, vyvolať TNCguide
	Zobraziť všetky aktuálne chybové hlásenia
	Vyvolať kalkulačku

Navigačné tlačidlá

Kláves	Funkcia
	Posunúť svetlé pole
	Priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Potenciometer pre posuv a otáčky vretena

Posuv	Otáčky vretena
	

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu

Kláves	Funkcia
TOUCH PROBE	Definovať cykly dotykovej sondy
CYCL DEF / CYCL CALL	Definovať a vyvolať cykly
LBL SET / LBL CALL	Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania časti programu
STOP	Vložiť do programu zastavenie programu

Údaje o nástrojoch

Kláves	Funkcia
TOOL DEF	Definovať nástrojové dáta v programe
TOOL CALL	Vyvolať nástrojové dáta

Naprogramovanie dráhových pohybov

Kláves	Funkcia
APPR DEP	Prísuv/odsun na/od obrysu
FK	Voľné programovanie obrysu FK
L	Priamka
CC	Stred kruhu/pól pre polárne súradnice
C	Kruhová dráha okolo stredu kruhu
CR	Kruhová dráha s polomerom
CT	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením
CHF / RND	Zaobliť hrany/rohy

Špeciálne funkcie

Kláves	Funkcia
SPEC FCT	Zobraziť špeciálne funkcie
	Vybrať nasledujúci bežec vo formulároch
	Dialógové pole alebo tlačidlo dopredu/späť

Vložiť, editovať súradnicové osi a číslic

Kláves	Funkcia
X V	Vybrať súradnicové osi, resp. vložiť ich do programu
0 9	Čísla
. -/+	Zmeniť desatinnú bodku/ znamienko
P I	Vloženie polárnych súradníc/ prírastkových hodnôt
Q	Programovanie parametrov Q/stav parametrov Q
	Prevziať skutočnú polohu, hodnoty z kalkulačky
NO ENT	Preskočiť dialóg a vymazať slová
ENT	Zatvoriť vstup a pokračovať dialógom
END	Zatvoriť blok, ukončiť vstup
CE	Zrušiť vložené číselné hodnoty alebo vymazať chybové hlásenie TNC
DEL	Prerušiť dialóg, vymazať časť programu

Základy

O tejto príručke

V nasledujúcom texte nájdete zoznam symbolov upozornení používaných v tejto príručke



Tento symbol označuje, že k popísanej funkcii je potrebné dodržiavať osobitné upozornenia.



Tento symbol označuje, že pri používaní popísanej funkcie hrozí jedno alebo viaceré z nasledujúcich nebezpečenstiev:

- Nebezpečenstvá pre obrobok
- Nebezpečenstvá pre upínacie prostriedky
- Nebezpečenstvá pre nástroj
- Nebezpečenstvá pre stroj
- Nebezpečenstvá pre obsluhu



Tento symbol poukazuje na pravdepodobnú nebezpečnú situáciu, ktorá môže viesť k nepatrným alebo ľahkým poraneniam, ak jej nezabránite.



Tento symbol označuje, že popísaná funkcia musí byť prispôsobená výrobcom vášho stroja. Popísaná funkcia môže byť preto na každom stroji odlišná.



Tento symbol označuje, že detailné popisy funkcie nájdete v inej používateľskej príručke.

Požadovanie zmien alebo odhalenie chybového škriatka?

Ustavične sa pre vás snažíme zlepšovať našu dokumentáciu. Pomôžte nám s tým a oznámte nám vaše priania zmien na nasledujúcej e-mailovej adrese: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC typ, softvér a funkcie

Táto príručka popisuje funkcie, ktoré sú v TNC k dispozícii od nasledujúcich čísiel NC softvéru.

TNC typ	Č. NC softvéru
TNC 640	340590-02
TNC 640 E	340591-02
TNC 640 Programovacie miesto	340594-02

Rozpoznávacie písmeno E označuje exportnú verziu TNC. Pre exportnú verziu TNC platí nasledujúce obmedzenie:

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC príslušnému stroju pomocou strojových parametrov. Preto sú v tejto príručke popísané aj funkcie, ktoré nie sú k dispozícii na každom TNC.

Funkcie TNC, ktoré nie sú k dispozícii na všetkých strojoch, sú napr.:

- Meranie nástroja s TT

Na spoznanie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy na programovanie TNC. Účasť na takýchto kurzoch sa odporúča pre intenzívne zoznámenie sa s funkciami TNC.



Príručka používateľa „Programovanie cyklu“

Všetky funkcie cyklov (cykly snímacieho systému a obrábacie cykly) sú popísané v používateľskej príručke Programovanie cyklov. Obráťte sa v príp. potreby na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto príručku používateľa. ID: 892905-xx

Voliteľný softvér

Stroj TNC 640 obsahuje rôzne voliteľné softvérové doplnky, ktoré môžu byť aktivované výrobcom vášho stroja. Každý doplnok sa dá uvoľniť osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Možnosti hardvéru	
	■ 1. Prídavná os pre 4 osi a vreteno ■ 2. Prídavná os pre 5 osi a vreteno
Voliteľný softvér 1 (číslo možnosti #08)	
Obrábanie na otočnom stole	■ Programovanie obrysov na rozvinutom valci ■ Posuv v mm/min.
Prepočty súradníc	■ Natočenie roviny obrábania
Interpolácia	■ Kruh v 3 osiach pri natočenej rovine obrábania (priestorový kruh)
Voliteľný softvér 2 (číslo možnosti #09)	
3D obrábania	■ Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ■ 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ■ Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Udržanie nástroja kolmo k obrysu ■ Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Interpolácia	■ Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
HEIDENHAIN DNC (číslo možnosti #18)	
	■ Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM
Display step (číslo možnosti #23)	
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■ Lineárne osi až do 0,01 µm ■ Uhlové osi až do 0,00001°
Voliteľný softvér Dynamická kontrola kolízie (DCM) (číslo možnosti #40)	
Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Voliteľný softvér Prídavné jazyky dialógu (číslo možnosti #41)

Prídavné jazyky dialógu	■ Slovinsky ■ Nórsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Kórejsky ■ Estónsky ■ Turecky ■ Rumunsky ■ Litovsky

Voliteľný softvér Prevodník DXF (číslo možnosti #42)

Extrahovanie obrysových programov a polôh obrábania z dát DXF. Extrahovanie úsekov obrysov z programov popisného dialógu.	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysy a rastre bodov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových nekódovaných programov

Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (číslo možnosti #45)

Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Voliteľný softvér KinematicsOpt (číslo možnosti #48)

Cykly dotykového systému na automatické preskúšanie a optimalizáciu kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Voliteľný softvér Mill-Turning (číslo možnosti #50)

Funkcie pre frézovanie/ sústruženie	■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia

Voliteľný softvér Extended Tool Management (číslo možnosti #93)

	■ Rozšírená správa nástrojov, založená na aplikácii python

Voliteľný softvér Remote Desktop Manager (číslo možnosti #133)

Diaľkové ovládanie externých počítačových jednotiek (napr. počítač s OS Windows) prostredníctvom používateľského rozhrania TNC	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania TNC

Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC (číslo možnosti #141)	
Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí ■ Kompenzácia TCP

Voliteľný softvér Position Adaptive Control PAC (číslo možnosti #142)	
Úprava regulačných parametrov	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Voliteľný softvér Load Adaptive Control LAC (číslo možnosti #143)	
Dynamická úprava regulačných parametrov	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Priebežná úprava parametrov adaptívneho predbežného nastavenia počas obrábania na aktuálne rozmery obrobku

Voliteľný softvér Active Chatter Control ACC (číslo možnosti #145)
Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

Stav vývoja (funkcie upgrade)

Okrem voliteľného softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. termín pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL vám nie sú k dispozícii, ak dostanete na váš TNC aktualizáciu softvéru.



Po zaobstaraní nového stroja máte k dispozícii všetky inovované funkcie bez nákladov navyše.

Funkcie upgrade sú označené v príručke ako **FCL n**, pričom **n** označuje priebežné číslo stavu vývoja.

Číslom kódu, ktoré si môžete zakúpiť, môžete trvale uvoľniť funkcie FCL. Na to sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Predpokladané miesto použitia

Systém TNC zodpovedá triede A podľa EN 55022 a je určený hlavne na prevádzku v priemyselných oblastiach.

Právne upozornenie

Tento výrobok používa softvér Open Source. Ďalšie informácie nájdete v ovládaní pod

- Prevádzkový režim Uložiť/Editovať
- Funkcia MOD
- Softvérové tlačidlo LICENČNÉ UPOZORNENIA

Nové funkcie

Nové funkcie 34059x-02

Súbory DXF môžete teraz otvárať priamo v TNC, aby ste z nich extrahovali obrysy a rastre bodov ("Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte", Strana 213).

Aktívny smer osi nástroja sa môže teraz aktivovať v ručnej prevádzke a počas interpolácie ručného kolieska ako virtuálna os nástroja ("Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118 ", Strana 324).

Výrobca stroja môže teraz kontrolovať kolíziu ľubovoľne definovateľných oblastí stroja ("Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér)", Strana 335).

Zápis a čítanie tabuliek je teraz možné s voľne definovateľnými tabuľkami ("Voľne definovateľné tabuľky", Strana 359).

Zaviedla sa funkcia automatickej regulácie posuvu AFC (Adaptive Feed Control) ("Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)", Strana 341)

Nový cyklus snímacieho systému 484 na kalibráciu bezdrôtového snímacieho systému TT 449 (pozri používateľskú príručku Cykly).

Sú podporované nové ručné kolieska HR 520 a HR 550 FS ("Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami", Strana 440).

Nový obrábací cyklus 225 Gravírovanie (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Nový voliteľný softvér Aktívne potlačenie chvenia ACC ("Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)", Strana 353).

Nový ručný snímací cyklus „Stredová os ako vzťažný bod“ ("Stredová os ako vzťažný bod ", Strana 484).

Nová funkcia na zaoblenie rohov ("Zaoblenie rohov: M197", Strana 330).

Externý prístup do TNC sa teraz dá zablokovať funkciou MOD ("Externý prístup", Strana 532).

Zmenené funkcie 34059x-02

V tabuľke nástrojov sa zvýšil maximálny počet znakov, pre polia NÁZOV a DOC, zo 16 na 32 ("Zadanie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 154).

Tabuľka nástrojov sa rozšírila o stĺpce AFC a ACC ("Zadanie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 154).

Vylepšila sa obsluha a priebeh polohovania ručného cyklu snímania ("Použitie 3D snímacích systémov", Strana 464).

Do cyklov sa teraz môžu funkciou PREDEF prevziať do parametra cyklu tiež preddefinované hodnoty (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Zobrazenie stavu sa rozšírilo o bežec AFC ("Prídavné zobrazenia stavu", Strana 72).

Funkcia sústruženia FUNCTION TURNDATA SPIN sa rozšírila o možnosť zadania maximálnych otáčok ("Programovanie otáčok", Strana 414).

Pri cykloch KinematicsOpt sa teraz použije nový optimalizačný algoritmus (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

V cykle 257 Frézovanie kruhových výčnelkov je teraz k dispozícii parameter, ktorým môžete určiť polohu prísuvu na výčnelku (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

V cykle 256 Pravouhlý výčnelok je teraz k dispozícii parameter, ktorým môžete určiť polohu prísuvu na výčnelku (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Ručným snímacím cyklom „Základné natočenie“ sa šikmá poloha obrobku teraz dá vyrovnať aj otáčaním stola ("Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku", Strana 478)

Obsah

1 Prvé operácie s TNC 640 45
2 Úvod 65
3 Programovanie: Základy, správa súborov 85
4 Programovanie: Programovacie pomôcky 125
5 Programovanie: Nástroje 149
6 Programovanie: Programovanie obrysov 185
7 Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte 213
8 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 231
9 Programovanie: Parametre Q 247
10 Programovanie: Prídavné funkcie 311
11 Programovanie: Špeciálne funkcie 331
12 Programovanie: Viacosové obrábanie 365
13 Programovanie: Správa paliet 403
14 Programovanie: obrábanie sústružením 409
15 Ručná prevádzka a nastavenie 435
16 Polohovanie s ručným zadávaním 495
17 Testovanie a vykonávanie programu 501
18 Funkcie MOD 529
19 Tabuľky a prehľady 553

Obsah

1 Prvé operácie s TNC 640 45

1.1 Prehľad 46

1.2 Zapnutie stroja 46

Potvrdenie výpadku prúdu a nábeh do referenčných bodov 46

1.3 Programovanie prvého dielu 47

Výber správneho prevádzkového režimu 47
Najdôležitejšie ovládacie prvky TNC 47
Vytvorenie nového programu/Správa súborov 48
Definícia polovýrobku 49
Štruktúra programu 50
Programovanie jednoduchého obrysu 51
Vytvorenie programu cyklov 53

1.4 Grafické testovanie prvého dielu 55

Výber správneho prevádzkového režimu 55
Voľba tabuľky nástrojov pre Test programu 55
Vyberte program, ktorý chcete testovať 56
Výber rozdelenia obrazovky a náhľadu 56
Spustenie testu programu 57

1.5 Nastavenie nástrojov 58

Výber správneho prevádzkového režimu 58
Príprava a meranie nástrojov 58
Tabuľka nástrojov TOOL.T 59
Tabuľka miest TOOL_P.TCH 60

1.6 Nastavenie obrobku 61

Výber správneho prevádzkového režimu 61
Upnutie obrobku 61
Vyrovnajte obrobok 3D snímacím systémom 62
Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom 63

1.7 Spracovanie prvého programu 64

Výber správneho prevádzkového režimu 64
Vyberte program, ktorý chcete odpracovať 64
Spustenie programu 64

Obsah

2 Úvod 65

2.1 TNC 640 66

Programovanie: Popisný dialóg HEIDENHAIN a DIN/ISO 66
Kompatibilita 66

2.2 Obrazovka a ovládací panel 67

Obrazovka 67
Určenie rozdelenia obrazovky 67
Ovládací panel 68

2.3 Prevádzkové režimy 69

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko 69
Polohovanie s ručným zadávaním 69
Programovanie 69
Test programu 70
Vykonávanie programu po blokoch a krokovanie programu 70

2.4 Zobrazenia stavu 71

Zobrazenie stavu „Všeobecne“ 71
Prídavné zobrazenia stavu 72

2.5 Správca okien 79

Lišta úloh 80

2.6 Bezpečnostný softvér SELinux 81

2.7 Príslušenstvo: 3D snímacie systémy a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN 82

3D snímacie systémy 82
Elektronické ručné kolieska HR 83

3 Programovanie: Základy, správa súborov 85

3.1 Základy 86

Meracie zariadenia a referenčné značky 86
Vzťažný systém 86
Vzťažný systém na frézach 87
Označenie osí na frézach 87
Polárne súradnice 88
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku 89
Zvolenie vzťažného bodu 90

3.2 Otvorenie a vkladanie programov 91

Štruktúra programu NC v DIN/ISO 91
Definícia polovýrobku: G30/G31 91
Otvorenie nového obrábacieho programu 92
Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO 93
Prevzatie skutočnej polohy 94
Editovanie programu 95
Vyhľadávacia funkcia TNC 98

3.3 Správa súborov: základy 100

Súbory 100
Zobrazenie externe vytvorených súborov na TNC 102
Zálohovanie dát 102

3.4 Práca so správou súborov ... 103

Adresáre ... 103
Cesty ... 103
Prehľad: Funkcie správy súborov ... 104
Vyvolanie správy súborov ... 105
Výber jednotiek, adresárov a súborov ... 106
Vytvorenie nového adresára ... 107
Vytvorenie nového súboru ... 107
Kopírovanie jednotlivého súboru ... 107
Kopírovanie súboru do iného adresára ... 108
Kopírovanie tabuliek ... 109
Kopírovanie adresára ... 109
Výber jedného z posledných vybraných súborov ... 110
Vymazanie súboru ... 111
Vymazanie adresára ... 111
Označenie súborov ... 112
Premenovanie súboru ... 113
Triedenie súborov ... 113
Prídavné funkcie ... 114
Prídavné nástroje na správu externých typov súborov ... 115
Prenos dát na/z externého dátového nosiča ... 120
TNC v sieti ... 122
Zariadenia USB na TNC ... 123

4 Programovanie: Programovacie pomôcky....125

4.1 Vloženie komentárov....126

Použitie....126
Komentár počas vkladania programu....126
Dodatočné vloženie komentára....126
Vloženie komentára v samostatnom bloku....126
Funkcie pri editovaní komentárov....127

4.2 Zobrazenie programov NC....128

Zvýraznenie syntaxe....128
Rolovací pás....128

4.3 Členenie programov....129

Definícia, možnosti používania....129
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna....129
Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo)....129
Výber blokov v okne členenia....129

4.4 Kalkulačka....130

Ovládanie....130

4.5 Programovacia grafika....132

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky....132
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program....132
Zobrazenie/skrytie čísel blokov....133
Vymazanie grafiky....133
Zobraziť raster....133
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu....134

4.6 Chybové hlásenia ... 135

Zobrazenie chýb ... 135
Otvorte okno ... 135
Zatvorenie okna ... 135
Podrobné chybové hlásenia ... 136
Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE ... 136
Vymazanie chyby ... 137
Protokol o chybách ... 137
Protokol pre tlačidlá ... 138
Texty upozornení ... 139
Uloženie servisných súborov ... 139
Vyvolanie systému pomocníka TNCguide ... 140

4.7 Kontextový systém pomocníka TNCguide ... 141

Použitie ... 141
Práce s TNCguide ... 142
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka ... 146

5 Programovanie: Nástroje 149

5.1 Vstupy týkajúce sa nástroja 150

Posuv F 150
Otáčky vretena S 151

5.2 Údaje nástroja 152

Predpoklady pre korekciu nástroja 152
Číslo nástroja, názov nástroja 152
Dĺžka nástroja L 152
Polomer nástroja R 152
Hodnoty delta dĺžok a polomerov 153
Zadanie údajov o nástroji do programu 153
Zadanie údajov o nástroji do tabuľky 154
Import tabuliek nástrojov 162
Tabuľka miest pre menič nástrojov 163
Vyvolanie údajov o nástroji 166
Výmena nástroja 168
Skúška použitia nástroja 171
Správa nástrojov (voliteľný softvér) 173

5.3 Korekcia nástroja 180

Úvod 180
Korekcia dĺžky nástroja 180
Korekcia polomeru nástroja 181

Obsah

6 Programovanie: Programovanie obrysov 185

6.1 Pohyby nástroja 186

Dráhové funkcie 186
Prídavné funkcie M 186
Podprogramy a opakovanie časti programu 186
Programovanie s parametrami Q 186

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách 187

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie 187

6.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu 190

Začiatočný a koncový bod 190
Tangenciálny nábeh a odchod 192

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice 194

Prehľad dráhových funkcií 194
Programovanie dráhových funkcií 194
Priamka v rýchloposuve G00 Priamka s rýchloposuvom G01 F 195
Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami 196
Zaoblenia rohov G25 197
Stred kruhu I, J 198
Kruhová dráhaC okolo stredu kruhu CC 199
Kruhová dráhaG02/G03/G05 so stanoveným polomerom 200
Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením 202
Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky 203
Príklad: kruhový pohyb kartézsky 204
Príklad: Úplný kruh kartézsky 205

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice 206

Prehľad 206
Počiatok polárnych súradníc: pól I, J 207
Priamka v rýchloposuve G10 Priamka s rýchloposuvom G11 F 207
Kruhová dráha G12/G13/G15 okolo pólu I, J 208
Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením 208
Závitnica (helix) 209
Príklad: Priamkový pohyb polárny 211
Príklad: Helix 212

7 Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte.....213

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér).....214

Použitie..... 214
Otvorenie súboru DXF.....215
Práca s prevodníkom DXF.....215
Základné nastavenia.....216
Nastavenie vrstiev..... 218
Definovať vzťažný bod..... 219
Zvoliť a uložiť obrys.....221
Zvoliť a uložiť polohy obrábania.....225

Obsah

8 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 231

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu 232

Návestie (label) 232

8.2 Podprogramy 233

Spôsob vykonávania 233
Pripomienky pre programovanie 233
Programovanie podprogramu 233
Vyvolanie podprogramu 234

8.3 Opakovania časti programu 235

Návestie G98 235
Spôsob vykonávania 235
Pripomienky pre programovanie 235
Programovanie opakovania časti programu 235
Vyvolanie opakovania časti programu 236

8.4 Ľubovoľný program ako podprogram 237

Spôsob vykonávania 237
Pripomienky pre programovanie 237
Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu 238

8.5 Vnárania 239

Druhy vnorení 239
Hĺbka vnorenia 239
Podprogram v podprograme 240
Opakované opakovanie časti programu 241
Opakovanie podprogramu 242

8.6 Príklady programovania 243

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch 243
Príklad: Skupiny dier 244
Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi 245

9 Programovanie: Parametre Q 247

9.1 Princíp a prehľad funkcií 248

Upozornenia pre programovanie 249
Vyvolanie funkcií parametrov Q 250

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt 251

Použitie 251

9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami 252

Použitie 252
Prehľad 252
Naprogramovanie základných aritmetických operácií 253

9.4 Trigonometrické funkcie (trigonometria) 254

Definície 254
Programovanie uhlových funkcií 254

9.5 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q 255

Použitie 255
Nepodmienené skoky 255
Programovanie rozhodovania keď/potom 255

9.6 Kontrola a zmena parametrov Q 256

Postup 256

9.7 Prídavné funkcie 258

Prehľad 258
D14: Generovanie chybových hlásení 259
D18: Čítanie systémových dát 263
D19: Prenos hodnôt do PLC 272
D20: Synchronizácia NC a PLC 272
D29: Prenos hodnôt do PLC 274
D37 EXPORT 274

9.8 Prístupy do tabuliek s príkazmi SQL ... 275

Úvod ... 275
Transakcia ... 276
Programovanie príkazov SQL ... 278
Prehľad softvérových tlačidiel ... 278
SQL BIND ... 279
SQL SELECT ... 280
SQL FETCH ... 282
SQL UPDATE ... 283
SQL INSERT ... 283
SQL COMMIT ... 284
SQL ROLLBACK ... 284

9.9 Priame vkladanie vzorcov ... 285

Vloženie vzorca ... 285
Výpočtové pravidlá ... 287
Príklad vstupu ... 288

9.10 Parametre reťazca ... 289

Funkcie spracovania reťazcov ... 289
Priradiť parameter reťazca ... 290
Združiť parametre reťazca ... 290
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca ... 291
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca ... 292
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu ... 293
Kontrola parametra reťazca ... 294
Stanoviť dĺžku parametra reťazca ... 295
Porovnať abecedné poradie ... 296
Čítanie parametrov stroja ... 297

9.11 Vopred obsadené parametre Q....300

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107....300
Aktívny polomer nástroja: Q108....300
Os nástroja: Q109....300
Stav vretena: Q110....301
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111....301
Faktor prekrytia: Q112....301
Rozmerové údaje v programe: Q113....301
Dĺžka nástroja: Q114....301
Súradnice po snímaní počas chodu programu....302
Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130....302
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania....302
Výsledky merania cyklov snímacieho systému (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov)....303

9.12 Príklady programovania....305

Príklad: Elipsa....305
Príklad: Vydutý (konkávny) valec zaobľovacou frézou....307
Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou....309

Obsah

10 Programovanie: Prídavné funkcie.....311

10.1 Zadanie prídavných funkcií M a STOP.....312

Základy.....312

10.2 Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu.....313

Prehľad.....313

10.3 Prídavné funkcie pre súradnicové údaje.....314

Naprogramovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92.....314

Nábeh na polohovanie v nenatočenej súradnicovej sústave pri natočenej rovine obrábania: M130..... 316

10.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie.....317

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97.....317

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98.....318

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103.....319

Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136.....320

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111.....321

Vopred vypočítaný polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD): M120.....322

Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118.....324

Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140.....326

Potlačiť monitorovanie snímacieho systému: M141.....327

Vymazanie základného natočenia: M143.....328

Automaticky odsunúť nástroj pri Stop NC od obrysu: M148.....329

Zaoblenie rohov: M197.....330

11 Programovanie: Špeciálne funkcie 331

11.1 Prehľad špeciálnych funkcií 332

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT 332
Menu Predvoľby programu 333
Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov 333
Menu Definovať rôzne funkcie DIN/ISO 334

11.2 Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér) 335

Funkcia 335
Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch 337
Kontrola kolízie v automatickej prevádzke 339
Grafické znázornenie ochranného priestoru 340

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér) 341

Použitie 341
Definícia základných nastavení AFC 343
Vykonanie výukového rezu 346
Aktivovať/deaktivovať AFC 349
Súbor prevádzkového denníka 350
Zlomenie nástroja/kontrola opotrebovania nástroja 351
Kontrola zaťaženia vretena 352

11.4 Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér) 353

Použitie 353
Aktivovanie/deaktivovanie ACC 353

11.5 Definovanie funkcií DIN/ISO 354

Prehľad 354

11.6 Vytvorenie textových súborov 355

Použitie 355
Otvoriť a opustiť textový súbor 355
Editovanie textov 356
Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov 356
Spracovanie textových blokov 357
Vyhľadanie častí textu 358

11.7 Voľne definovateľné tabuľky....359

Základy....359
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek....359
Zmena formátu tabuľky....360
Prepnutie medzi tabuľkovým náhľadom a formulárovým náhľadom....361
D26: TAPOPEN: Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky....362
D27: TAPWRITE: Popis voľne definovateľnej tabuľky....363
D28: TAPREAD: Čítanie voľne definovateľnej tabuľky....364

12 Programovanie: Viacosové obrábanie 365

12.1 Funkcie pre obrábanie vo viacerých osiach 366

12.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) 367

Zavedenie 367
Definovanie funkcie PLANE 369
Zobrazenie polohy 369
Zrušenie funkcie PLANE 370
Definícia roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL 371
Definícia roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED 373
Definícia roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER 374
Definícia roviny obrábania dvomi vektormi: PLANE VECTOR 376
Definícia roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS 378
Definícia roviny obrábania prostredníctvom jednotlivého, inkrementálneho priestorového uhla: PLANE RELATIVE 380
Rovina obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3) 381
Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE 383

12.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (voliteľný softvér 2) 388

Funkcia 388
Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania 388

12.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania 389

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (voliteľný softvér 1) 389
Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou: M126 390
Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 391
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2) 392
Výber osí natočenia: M138 395
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (voliteľný softvér 2) 396

12.5 FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2) 397

Funkcia 397
Definovanie FUNKCIE TCPM 397
Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu 398
Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania 398
Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou 400
Zrušenie FUNKCIE TCPM 401

12.6 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s TCPM a korekcia polomeru (G41/G42)..... 402

Použitie..... 402

13 Programovanie: Správa paliet.....403

13.1 Správa paliet..... 404

Použitie..... 404
Zvoliť tabuľku paliet.....406
Zatvorenie súboru paliet.....406
Spracovať tabuľku paliet..... 406

Obsah

14 Programovanie: obrábanie sústružením 409

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (voliteľný softvér 50) 410

Úvod 410

14.2 Základné funkcie (voliteľný softvér 50) 411

Prepínanie frézovanie/sústruženie 411
Grafické zobrazenie sústruženia 413
Programovanie otáčok 414
Rýchlosť posuvu 415
Vyvolanie nástroja 415
Korekcia nástroja v programe 416
Údaje nástroja 417
Korekcia polomeru reznej hrany SRK 422
Zápichy a odľahčovacie zápichy 423
Nastavené obrábanie sústružením 429

14.3 Funkcie nevyváženosti 431

Nevyváženosť v sústružení 431
Cyklus Meranie nevyváženosti 433

15 Ručná prevádzka a nastavenie 435

15.1 Zapnutie, vypnutie 436

Zapnutie 436
Vypnutie 438

15.2 Presúvanie osí stroja 439

Upozornenie 439
Osi presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel 439
Polohovanie po krokoch 439
Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami 440

15.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M 450

Použitie 450
Zadávanie hodnôt 450
Zmeniť otáčky vretena a posuv 451
Aktivovanie obmedzenia posuvu 451

15.4 Funkčná bezpečnosť FS (možnosť) 452

Všeobecne 452
Vysvetlenia pojmov 453
Kontrola polôh osí 454
Prehľad povolených posuvov a otáčok 455
Aktivovanie obmedzenia posuvu 455
Prídavné zobrazenia stavu 456

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému 457

Upozornenie 457
Príprava 457
Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami 457
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset 458

15.6 Použitie 3D snímacích systémov 464

Prehľad 464
Funkcie v cykloch snímacieho systému 466
Voľba cyklu snímacieho systému 468
Protokolovanie nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému 469
Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov 470
Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset 471

15.7 3D snímací systém 472

Úvod 472
Kalibrovanie účinnej dĺžky 473
Kalibrácia účinného polomeru a vyrovnanie presadenia stredu snímacieho systému 474
Zobrazenie kalibračných hodnôt 476

15.8 Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom 477

Úvod 477
Určenie základného natočenia 478
Uloženie základného natočenia do tabuľky Preset 478
Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku 478
Zobrazenie základného natočenia 479
Zrušenie základného natočenia 479

15.9 Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom 480

Prehľad 480
Nastavenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi 480
Roh ako vzťažný bod 481
Stred kruhu ako vzťažný bod 482
Stredová os ako vzťažný bod 484
Premerať obrobky 3D snímacím systémom 485
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo indikátormi 488

15.10 Natočenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) 489

Použitie, spôsob práce 489
Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach 491
Indikácia polohy v natočenom systéme 491
Obmedzenia pri natočení roviny obrábania 491
Aktivovanie ručného natočenia 492
Vloženie aktuálneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania 493
Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme 494

16 Polohovanie s ručným zadávaním.....495

16.1 Programovať a spracovať jednoduché obrábania.....496

Použitie polohovania s ručným zadávaním.....496

uložte alebo vymažte programy s $MDI..... 499

17 Testovanie a vykonávanie programu 501

17.1 Grafiky 502

Použitie 502
Rýchlosť Nastavenie testu programu 503
Prehľad: Náhľady 504
Pôdorys 505
Zobrazenie v 3 rovinách 505
3D zobrazenie 506
Zväčšenie výrezu 508
Opakovanie grafickej simulácie 509
Zobrazenie nástroja 509
Zistenie času obrábania 510
Súradnicová grafika 3D 511

17.2 Znázornenie polotovaru v pracovnom priestore 513

Použitie 513

17.3 Funkcie na zobrazovanie programu 514

Prehľad 514

17.4 Test programu 515

Použitie 515

17.5 Chod programu 518

Použitie 518
Vykonanie obrábacieho programu 519
Prerušenie obrábania 520
Presúvanie osí stroja počas prerušenia 521
Pokračovanie v chode programu po prerušení 521
Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov) 523
Opätovný nábeh na obrys 525

17.6 Automatické spustenie programu 526

Použitie 526

17.7 Preskočenie blokov 527

Použitie 527
Vloženie znaku „/“ 527
Vymaže znak „/“ 527

17.8 Voliteľné zastavenie vykonávania programu..... 528

Použitie..... 528

18 Funkcie MOD 529

18.1 Funkcia MOD 530

Výber funkcie MOD 530
Zmena nastavení 530
Zatvorenie funkcií MOD 530
Prehľad funkcií MOD 531

18.2 Nastavenia stroja 532

Externý prístup 532
Výber kinematiky 534

18.3 Výber zobrazenia polohy 535

Použitie 535

18.4 Voľba sústavy mier 536

Použitie 536

18.5 Zobrazenie prevádzkových časov 536

Použitie 536

18.6 Čísla softvéru 537

Použitie 537

18.7 Zadanie kľúčového čísla 537

Použitie 537

18.8 Nastavenie dátových rozhraní 538

Sériové rozhranie na TNC 640 538
Použitie 538
Zriadiť rozhranie RS-232 538
Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI (baudRate) 538
Nastavenie protokolu (protocol) 539
Nastavenie dátových bitov (dataBits) 539
Kontrola parity (parity) 539
Nastavenie koncových bitov (stopBits) 539
Nastavenie handshake (flowControl) 540
Systém súborov pre operáciu so súbormi (fileSystem) 540
Nastavenie pre dátový prenos pomocou počítačového softvéru TNCserver 540
Vyberte prevádzkový režim externého zariadenia (fileSystem) 541
Softvér na prenos dát 542

18.9 Ethernetové rozhranie....544

Úvod....544
Možnosti pripojenia....544
Konfigurácia TNC....544

18.10 Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS....550

Použitie....550
Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska....550
Nastavenie rádiového kanála....551
Nastavenie vysielacieho výkonu....551
Štatistika....552

19 Tabuľky a prehľady ... 553

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj ... 554

Použitie ... 554

19.2 Obsadenie konektorov a pripojovacie káble pre dátové rozhrania ... 564

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDENHAIN ... 564
Cudzie prístroje ... 566
Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45 ... 566

19.3 Technické informácie ... 567

19.4 Prehľadné tabuľky ... 575

Obrábacie cykly ... 575
Prídavné funkcie ... 576

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530 ... 578

Porovnanie: technické údaje ... 578
Porovnanie: dátové rozhrania ... 578
Porovnanie: príslušenstvo ... 579
Porovnanie: počítačový softvér ... 579
Porovnanie: špecifické funkcie stroja ... 580
Porovnanie: funkcie používateľa ... 580
Porovnanie: cykly ... 587
Porovnanie: prídavné funkcie ... 590
Porovnanie: cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko ... 592
Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku ... 593
Porovnanie: rozdiely pri programovaní ... 595
Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti ... 599
Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládanie ... 599
Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, funkčnosť ... 599
Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, ovládanie ... 601
Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, ovládanie ... 601
Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, pojazdové pohyby ... 602
Porovnanie: rozdiely v režime MDI ... 606
Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste ... 607

19.6 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640 ... 608

1

Prvé operácie s TNC 640

1.1 Prehľad

Táto kapitola má pomôcť začiatočníkom pri práci so systémom TNC, aby rýchlo spoznali najdôležitejšie postupy obsluhy systému TNC. Bližšie informácie k danej téme nájdete v príslušnom popise, na ktorý sa vždy odkazuje v texte.

V tejto kapitole nájdete informácie o nasledujúcich témach:

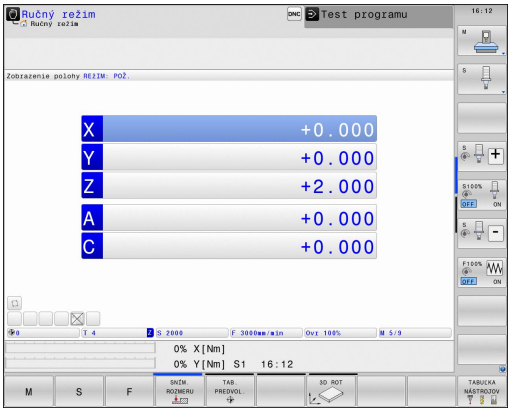
- Zapnutie stroja
- Programovanie prvého dielu
- Grafické testovanie prvého dielu
- Nastavenie nástrojov
- Nastavenie obrobku
- Spracovanie prvého programu

1.2 Zapnutie stroja

Potvrdenie výpadku prúdu a nábeh do referenčných bodov



Zapnutie a nábeh do referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



- Zapnite prívod napätia pre TNC a stroj: TNC spustí operačný systém. Tento proces môže trvať niekoľko minút. TNC potom zobrazí v hlavičke obrazovky dialógové okno prerušenia prúdu

CE

- Stlačte tlačidlo CE: TNC preloží program PLC

I

- Zapnite riadiace napätie: TNC preskúša funkciu núdzového vypnutia a prejde do režimu nábehu do referenčného bodu

I

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: Pre každú os stlačte externé tlačidlo ŠTART. Ak máte na svojom stroji absolútne meracie zariadenia dĺžok a uhlov, nábeh do referenčných bodov odpadáva

TNC je teraz pripravené na prevádzku a nachádza sa v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Detailné informácie k tejto téme

- Nábeh do referenčných bodov: pozri "Zapnutie", Strana 436
- Prevádzkové režimy: pozri "Programovanie", Strana 69

1.3 Programovanie prvého dielu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete vytvárať výhradne v prevádzkovom režime Programovanie:



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC sa prepne do prevádzkového režimu **Programovanie**

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy: pozri "Programovanie", Strana 69

Najdôležitejšie ovládacie prvky TNC

Funkcie na vedenie dialógu	Tlačidlo
Potvrdenie zadania a aktivovanie nasledujúcej dialógovej otázky	
Preskočenie dialógovej otázky	
Predčasné ukončenie dialógu	
Prerušenie dialógu, odmietnutie zadania	
Softvérové tlačidlá na obrazovke, s ktorými v závislosti od aktívneho prevádzkového stavu volíte funkcie	

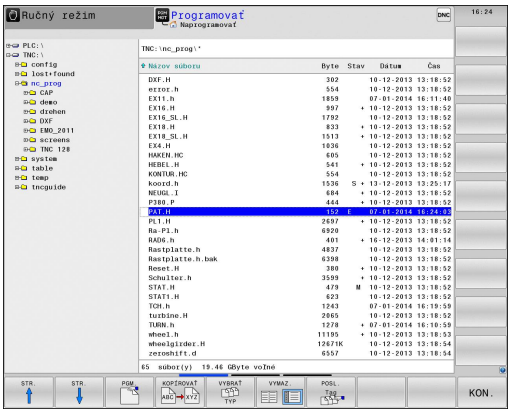
Detailné informácie k tejto téme

- Vytváranie a menenie programov: pozri "Editovanie programu", Strana 95
- Prehľad tlačidiel: pozri "Ovládacie prvky TNC", Strana 2

Vytvorenie nového programu/Správa súborov

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí Správu súborov. Správa súborov TNC je zostavená podobne ako správa súborov na PC s programom Windows Explorer. So správou súborov spravujete údaje na pevnom disku TNC
- Šípkami zvoľte zložku, v ktorej chcete otvoriť nový súbor
- Zadajte ľubovoľný názov súboru s koncovkou **.I**: TNC potom automaticky otvorí program a opýta sa na mernú jednotku nového programu
- Zvoľte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH: TNC automaticky spustí definíciu polotovaru (pozri "Definícia polovýrobku", Strana 49)

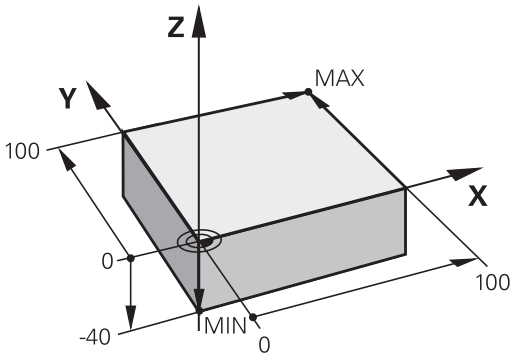


TNC vytvorí prvý a posledný blok programu automaticky. Tieto bloky nemôžete dodatočne zmeniť.

Detailné informácie k tejto téme

- Správa súborov: pozri "Práca so správou súborov", Strana 103
- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 91

Definícia polovýrobku



Potom čo ste otvorili nový program, TNC spustí okamžite dialóg na zadanie definície polovýrobku. Ako polovýrobok definujte vždy kváder prostredníctvom údaju MIN a MAX bodu, vždy vzťahujúc sa k zvolenému vzťažnému bodu.

Potom čo ste otvorili nový program, TNC automaticky zavedie definíciu polovýrobku a opýta sa na potrebné údaje polovýrobku:

- **Os vretena Z - rovina XY**: Zadajte aktívnu os vretena. G17 je uložené ako prednastavenie, prevezmite tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: minimum X**: Zadajte najmenšiu súradnicu X polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: minimum Y**: Zadajte najmenšiu súradnicu Y polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: minimum Z**: Zadajte najmenšiu súradnicu Z polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. -40, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: maximum X**: Zadajte najväčšiu súradnicu X polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: maximum Y**: Zadajte najväčšiu súradnicu Y polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- **Definícia polotovaru: maximum Z**: Zadajte najväčšiu súradnicu Z polotovaru vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, zadanie potvrďte tlačidlom ENT: TNC ukončí dialóg

Príklady blokov NC

```
%NOVÝ G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NEU G71 *
```

Detailné informácie k tejto téme

- Definícia polotovaru: Strana 92

Štruktúra programu

Obrábacie programy by mali byť, podľa možnosti, vždy zostavené rovnako. Zvyšuje to prehľad, urýchľuje programovanie a redukuje zdroje chýb.

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých, konvenčných obrábaniach obrysov

1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja
3 V rovine obrábania predpolohujte do blízkosti začiatočného bodu obrysu
4 V osi nástroja predpolohujte nad obrobok alebo hneď na hĺbku, v prípade potreby zapnite vreteno/chladiacu kvapalinu
5 Nábeh na obrys
6 Obrobenie obrysu:
7 Opustenie obrysu
8 Odsunutie nástroja, ukončenie programu

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie obrysu: pozri "Pohyby nástroja", Strana 186

Štruktúra programu programovania obrysu

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

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých programoch cyklov

1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja
3 Definícia obrábacieho cyklu
4 Nábeh do polohy obrábania
5 Vyvolanie cyklu, zapnutie vretena/chladiacej kvapaliny
6 Odsunutie nástroja, ukončenie programu

Detailné informácie k tejto téme

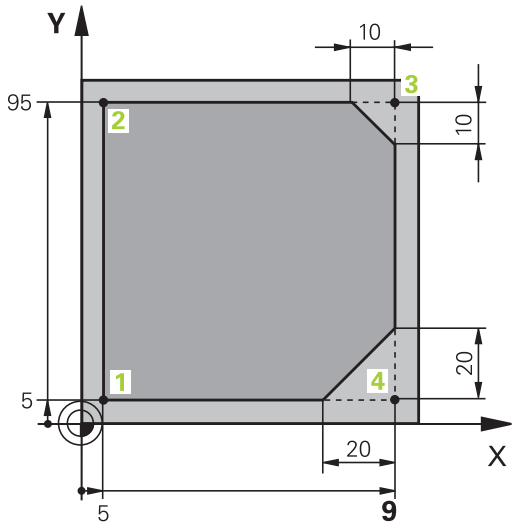
- Programovanie cyklu: Pozrite príručku používateľa Cykly

Štruktúra programu programovania cyklov

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

Programovanie jednoduchého obrysu

Obrys zobrazený na obrázku vpravo sa má raz ofrézovať na hĺbku 5 mm. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili. Potom čo ste cez funkčné tlačidlo otvorili dialóg, zadajte v hlavičke obrazovky všetky údaje vyžadované od TNC.



TOOL CALL

- Vyvolanie nástroja: Zadajte údaje nástroja. Vstup vždy potvrďte tlačidlom ENT, nezabudnite na os nástroja

- Na otvorenie bloku programu pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo L

- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00

- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo G0

- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo Z na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží vložený blok posuvu do pamäte

- Na otvorenie bloku programu pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo L

- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00

- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo G0

- Predpolohujte nástroj v rovine obrábania: Stlačte oranžové osové tlačidlo X a zadajte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20
- Stlačte oranžové osové tlačidlo Y a zadajte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20. Potvrďte s tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží vložený blok posuvu do pamäte

- Posuv nástroja do hĺbky: Stlačte oranžové osové tlačidlo Y a zadajte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -5. Potvrďte tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Posuv F = ?** Vložte polohovací posuv, napr. 3 000 mm/min., vstup potvrďte tlačidlom ENT
- **Prídavná funkcia M?** Zapnite vreteno a chladiacu kvapalinu, napr. **M13**, potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží zadaný blok posuvu


- **ZADAJTE 26** na nábeh na obrys: **Definujte polomer zaoblenia** kružnice nábehu


- Obrábanie obrysu, nábeh do bodu obrysu **2**: Postačí zadanie meniacich sa informácií, zadajte teda iba súradnicu Y 95 a tlačidlom KONIEC uložte vstupy


- Nábeh do bodu obrysu **3**: Zadajte súradnicu X 95 a tlačidlom KONIEC uložte vstupy


- Definícia skosenia v bode obrysu **3**: Zadajte šírku skosenia 10 mm, uložte tlačidlom KONIEC


- Nábeh do bodu obrysu **4**: Zadajte súradnicu Y 5 a tlačidlom KONIEC uložte vstupy


- Definícia skosenia v bode obrysu **4**: Zadajte šírku skosenia 20 mm, uložte tlačidlom KONIEC


- Nábeh do bodu obrysu **1**: Zadajte súradnicu X 5 a tlačidlom KONIEC uložte vstupy


- **ZADAJTE 27** na opustenie obrysu: **Definujte polomer zaoblenia** kružnice odsunu

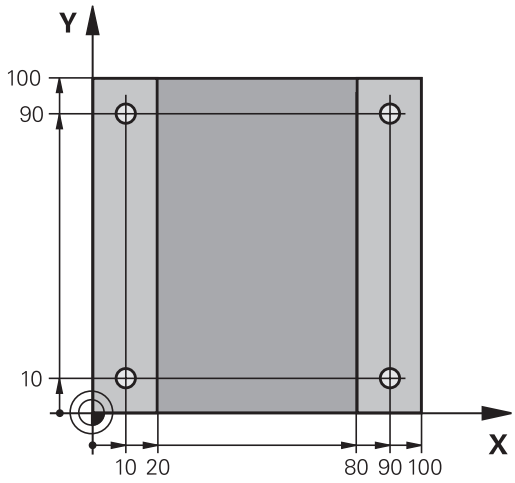

- **ZADAJTE 0** na odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo Z na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **PRÍDAVNÁ FUNKCIA M? ZADAJTE M2** na ukončenie programu, potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží vložený blok posuvu do pamäte

Detailné informácie k tejto téme

- **Úplný príklad s blokmi NC**: pozri "Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky", Strana 203
- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 91
- Nábeh/odsun na/od obrysu: pozri " Nábeh na obrys a opustenie obrysu", Strana 190
- Programovanie obrysov: pozri "Prehľad dráhových funkcií", Strana 194
- Korekcia polomeru nástroja: pozri "Korekcia polomeru nástroja", Strana 181
- Prídavné funkcie M: pozri "Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu ", Strana 313

Vytvorenie programu cyklov

Otvory zobrazené na obrázku vpravo (HÍbka 20 mm) sa majú vyhotoviť štandardným cyklom vŕtania. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili.



TOOL CALL

- Vyvolanie nástroja: Zadajte údaje nástroja. Zadanie vždy potvrďte tlačidlom ENT, NEZABUDNITE NA OS NÁSTROJA

L

- Na otvorenie bloku programu pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo L

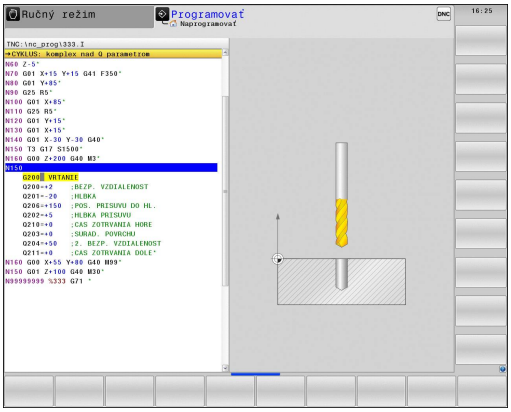
←

- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00

- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo G0

- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo Z na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží vložený blok posuvu do pamäte



CYCL DEF

- Vyvolanie menu cyklov

VRTANIE/ ZÁVIT

- Zobrazenie cyklov vŕtania

200

- Zvolenie štandardného cyklu vŕtania 200: TNC spustí dialóg na definíciu cyklu. Krok za krokom zadajte parametre požadované z TNC, zadanie zakaždým potvrďte tlačidlom ENT. TNC zobrazuje dodatočne v pravej obrazovke grafiku, v ktorej je zobrazený príslušný parameter cyklu

G

- **ZADAJTE 0** na nábeh na prvú polohu vŕtania: **Zadajte súradnice** polohy vŕtania, zapnite chladiacu kvapalinu a vreteno, vyvolajte cyklus pomocou **M99**

X

- **ZADAJTE 0** na nábeh do ďalšej polohy vŕtania: **Zadajte súradnice** príslušnej polohy vŕtania, vyvolajte cyklus pomocou **M99**

G

- **ZADAJTE 0** na odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo Z na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte tlačidlom ENT
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Prídavná funkcia M? Zadajte M2** na ukončenie programu, potvrďte tlačidlom KONIEC: TNC uloží vložený blok posuvu do pamäte

Príklady blokov NC

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTANIE	Definovanie cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-20 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;DOBA ZOTRVANIA DOLU	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Vreteno a chladiaca kvapalina zap., vyvolanie cyklu
N70 X+10 Y+90 M99 *	Vyvolanie cyklu
N80 X+90 Y+10 M99 *	Vyvolanie cyklu
N90 X+90 Y+90 M99 *	Vyvolanie cyklu
N100 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

Detailné informácie k tejto téme

- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 91
- Programovanie cyklu: Pozrite používateľskú príručku Cykly

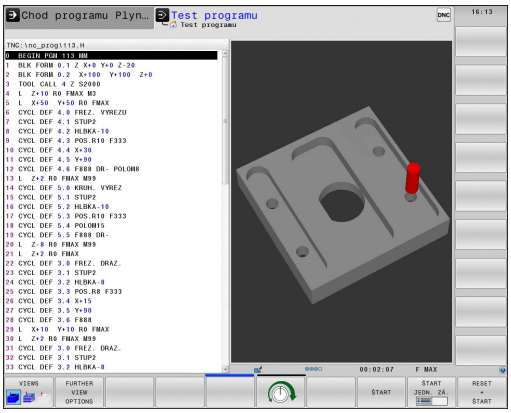
1.4 Grafické testovanie prvého dielu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete testovať výhradne v prevádzkovom režime Test programu:



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Test programu**



Detailné informácie k tejto téme

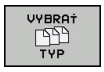
- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 69
- Testovanie programov: pozri "Test programu", Strana 515

Voľba tabuľky nástrojov pre Test programu

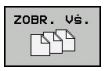
Tento krok musíte vykonať iba vtedy, ak ste v prevádzkovom režime Test programu ešte neaktivovali žiadnu tabuľku nástrojov.



- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí Správu súborov



- Stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP: TNC zobrazí menu softvérových tlačidiel na výber zobrazovaného typu súboru



- Stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKY: TNC zobrazí všetky uložené súbory v pravom okne



- Presunutie svetlého poľa doľava na zložky



- Presunutie svetlého poľa na adresár **TNC:**



- Presunutie svetlého poľa doprava na súbory



- Presunutie svetlého poľa na súbor TOOL.T (aktívna tabuľka nástrojov), prevzatie tlačidlom ENT: TOOL.T získa stav **S** a tým je aktívny pre test programu



- Stlačte tlačidlo KONIEC: Zatvorenie správy súborov

Detailné informácie k tejto téme

- Správa nástrojov: pozri "Zadanie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 154
- Testovanie programov: pozri "Test programu", Strana 515

Vyberte program, ktorý chcete testovať



- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí Správu súborov



- Stlačte softvérové tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY: TNC otvorí prekrývacie okno s poslednými vybranými súbormi
- Pomocou tlačidiel so šípkami zvoľte program, ktorý chcete testovať, tlačidlom ENT prevezmite

Detailné informácie k tejto téme

- Výber programu: pozri "Práca so správou súborov", Strana 103

Výber rozdelenia obrazovky a náhľadu



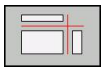
- Stlačte tlačidlo k výberu rozdelenia obrazovky: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel všetky dostupné alternatívy



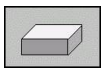
- Stlačte softvérové tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA: TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky program, v pravej polovici obrazovky polotovar
- Softvérovým tlačidlom zvoľte požadovaný náhľad



- Zobrazenie pôdorysu



- Zobrazenie v 3 rovinách



- Zobrazenie 3D-zobrazenia

Detailné informácie k tejto téme

- Grafické funkcie: pozri "Grafiky ", Strana 502
- Vykonanie testu programu: pozri "Test programu", Strana 515

Spustenie testu programu



- Stlačte softvérové tlačidlo RESET + ŠTART: TNC simuluje aktívny program až po naprogramované prerušenie alebo až po koniec programu
- Zatiaľ čo simulácia prebieha, môžete softvérovými tlačidlami meniť náhľady



- Stlačte softvérové tlačidlo STOP: TNC preruší test programu



- Stlačte softvérové tlačidlo ŠTART: TNC potom pokračuje po prerušení v teste programu

Detailné informácie k tejto téme

- Vykonanie testu programu: pozri "Test programu", Strana 515
- Grafické funkcie: pozri "Grafiky ", Strana 502
- Nastavenie rýchlosti testu: pozri "Rýchlosť Nastavenie testu programu", Strana 503

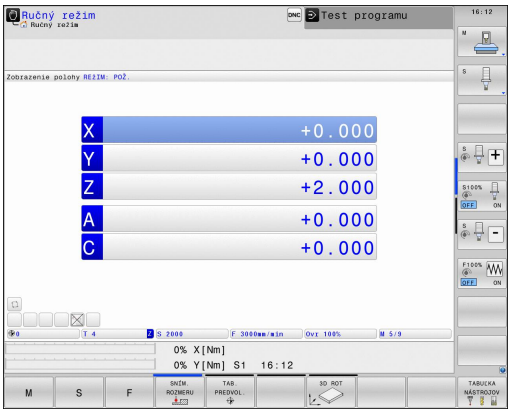
1.5 Nastavenie nástrojov

Výber správneho prevádzkového režimu

Nástroje nastavíte v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**:



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Ručná prevádzka**



Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 69

Príprava a meranie nástrojov

- Potrebné nástroje upnite do príslušného skľučovadla
- Pri meraní s externým prednastavovacím prístrojom nástrojov: Zmerajte nástroje, poznačte si dĺžku a polomer alebo ich priamo s prenosovým programom preneste do stroja
- Pri meraní na stroji: Nástroje uložte v meniči nástrojov Strana 60

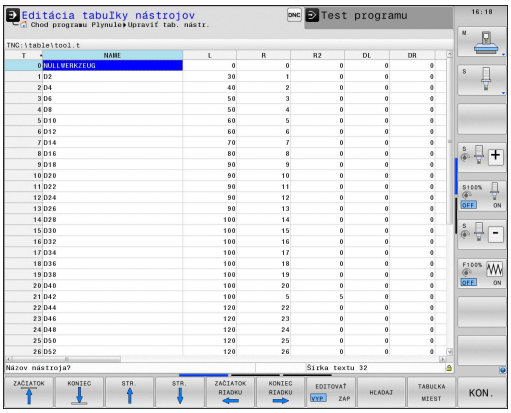
Tabuľka nástrojov TOOL.T

V tabuľke nástrojov TOOL.T (pevne uložená v **TNC:\TABLE** \) uložte údaje nástroja, ako dĺžka a polomer, ale aj ďalšie informácie špecifické pre nástroj, ktoré TNC potrebuje na vykonanie najrozličnejších funkcií.

Pre zadanie údajov nástrojov do tabuľky nástrojov TOOL.T postupujte nasledovne:



- Zobrazenie tabuľky nástrojov: TNC zobrazuje tabuľku nástrojov v tabuľkovom zobrazení
- Zmena tabuľky nástrojov: Softvérové tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na ZAP.
- Pomocou tlačidiel so šípkami nadol alebo nahor vyberte číslo nástroja, ktorý chcete zmeniť
- Pomocou tlačidiel so šípkami vľavo alebo vpravo vyberte údaje nástroja, ktoré chcete zmeniť
- Zatvorenie tabuľky nástrojov: Stlačte tlačidlo KONIEC



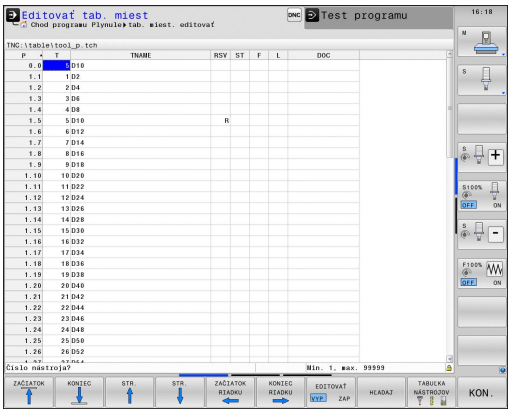
Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 69
- Práca s tabuľkou nástrojov: pozri "Zadanie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 154

Tabuľka miest TOOL_P.TCH



Spôsob fungovania tabuľky miest závisí od daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



V tabuľke miest TOOL_P.TCH (pevne uložená v **TNC:\TABLE**) definujte, aké nástroje sú osadené vo vašom zásobníku nástrojov.

Pre zadanie údajov do tabuľky miest TOOL_P.TCH postupujte nasledovne:





- Zobrazenie tabuľky nástrojov: TNC zobrazuje tabuľku nástrojov v tabuľkovom zobrazení
- Zobrazenie tabuľky miest: TNC zobrazuje tabuľku miest v tabuľkovom zobrazení
- Zmena tabuľky miest: Softvérové tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na ZAP.
- Pomocou tlačidiel so šípkami nadol alebo nahor vyberte číslo miesta, ktoré chcete zmeniť
- Pomocou tlačidiel so šípkami vpravo alebo vľavo vyberte údaje, ktoré chcete zmeniť
- Zatvorenie tabuľky miest: Stlačte tlačidlo KONIEC

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 69
- Práca s tabuľkou miest: pozri "Tabuľka miest pre menič nástrojov", Strana 163

1.6 Nastavenie obrobku

Výber správneho prevádzkového režimu

Obrobky nastavíte v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** alebo **El. ručné koliesko**



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Ručná prevádzka**

Detailné informácie k tejto téme

- Ručná prevádzka: pozri "Presúvanie osí stroja", Strana 439

Upnutie obrobku

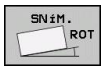
Upnite obrobok pomocou upínacieho prípravku na stôl stroja. Ak máte na vašom stroji k dispozícii 3D snímací systém, potom odpadáva osovo paralelné vyrovnanie obrobku.

Ak nemáte k dispozícii žiadny 3D snímací systém, potom musíte obrobok vyrovnať tak, aby bol upnutý paralelne k osiam stroja.

Vyrovnajte obrobok 3D snímacím systémom

- Zamenenie 3D snímacieho systému: V prevádzkovom režime MDI (MDI = Manual Data Input) vykonajte blok **TOOL CALL** so zadaním osi nástroja a následne opäť zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka** (v prevádzkovom režime MDI môžete navzájom nezávisle spracovať po blokoch ľubovoľné bloky NC)





- Výber snímacích funkcií: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel dostupné funkcie
- Meranie základného natočenia: TNC zobrazí menu základného natočenia. Pre zachytenie základného natočenia snímajte na obrobku dva body na jednej priamke
- Snímací systém predpolohujte so smerovými tlačidlami osí do blízkosti prvého snímacieho bodu
- Softvérovým tlačidlom zvoľte smer snímania
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Dotykovú sondu predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti druhého snímacieho bodu
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- TNC následne zobrazí zistené základné natočenie
- Zobrazenú hodnotu prevezmite softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ OTOČENIE ako aktívne otočenie. Na zatvorenie menu stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkový režim MDI: pozri "Programovať a spracovať jednoduché obrábania", Strana 496
- Vyrovnanie obrobku: pozri "Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ", Strana 477

Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom

- Zamenenie 3D snímacieho systému: V prevádzkovom režime MDI vykonajte blok **TOOL CALL** so zadaním osi nástroja a následne opäť zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**





- Výber snímacích funkcií: TNC zobrazí na lište softvérových tlačidiel dostupné funkcie
- Vzťažný bod vložte napr. na roh obrobku
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu prvej hrany obrobku
- Softvérovým tlačidlom zvoľte smer snímania
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti druhého snímacieho bodu prvej hrany obrobku
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti prvého snímacieho bodu druhej hrany obrobku
- Softvérovým tlačidlom zvoľte smer snímania
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti druhého snímacieho bodu druhej hrany obrobku
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- TNC následne zobrazí súradnice zisteného rohového bodu



- Nastavenie 0: Stlačte SOFTVÉROVÉ TLAČIDLO VLOŽIŤ VZŤAŽNÝ BOD
- Menu zatvorte softvérovým tlačidlom KONIEC

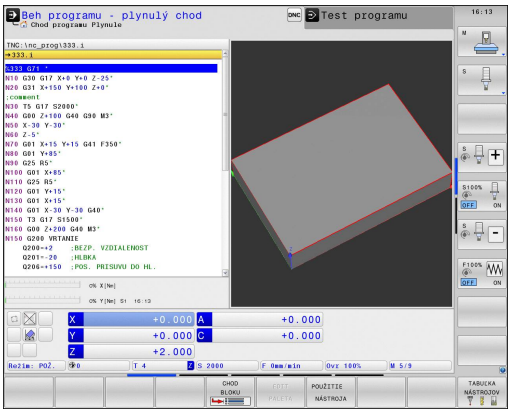
Detailné informácie k tejto téme

- Nastavenie vzťažných bodov: pozri "Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ", Strana 480

1.7 Spracovanie prvého programu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete odpracovať buď v prevádzkovom režime Krokovanie programu, alebo v prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo:





- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Krokovanie programu** a spracuje program blok po bloku. Každý blok musíte potvrdiť tlačidlom Štart NC



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Vykonávanie programu plynulo** a spracuje program po Štart NC až po prerušenie programu alebo až do konca

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 69
- Spracovanie programov: pozri "Chod programu", Strana 518

Vyberte program, ktorý chcete odpracovať



- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí Správu súborov



- Stlačte softvérové tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY: TNC otvorí prekrývacie okno s poslednými vybranými súbormi
- V prípade potreby pomocou tlačidiel so šípkami zvoľte program, ktorý chcete odpracovať, tlačidlom ENT prevezmite

Detailné informácie k tejto téme

- Správa súborov: pozri "Práca so správou súborov", Strana 103

Spustenie programu



- Stlačte tlačidlo Štart NC: TNC odpracuje aktívny program

Detailné informácie k tejto téme

- Spracovanie programov: pozri "Chod programu", Strana 518

2

Úvod

2.1 TNC 640

TNC spoločnosti HEIDENHAIN sú určené pre dielenské ovládania dráh, s ktorými môžete programovať bežné frézovacie a vŕtacie práce priamo na stroji v ľahko zrozumiteľnom popisnom dialógu. Sú určené na používanie vo frézovacích a vŕtacích strojoch, ako aj v obrábacích centrách pracujúcich až s 18 osami. Okrem toho môžete programovane nastavovať polohu uhla vretena.

Na integrovanom pevnom disku môžete uložiť ľubovoľné množstvo programov, aj keď boli vytvorené externe. Pre rýchle výpočty sa dá kedykoľvek vyvolať vrecková kalkulačka.

Ovládací panel a znázornenie obrazovky sú usporiadané prehľadne, takže môžete všetky funkcie dosiahnuť jednoducho a rýchlo.



Programovanie: Popisný dialóg HEIDENHAIN a DIN/ISO

Mimoriadne jednoduché je zhotovenie programu v popisnom dialógu HEIDENHAIN Programovacia grafika znázorňuje jednotlivé kroky obrábania počas zadávania programu. Tomu ešte napomáha voľné programovanie obrysu FK, ak nie je k dispozícii žiadny výkres vhodný pre NC. Grafická simulácia obrábania obrobku je možná nielen počas skúšky programu, ale aj počas behu programu.

Okrem toho môžete TNC programovať aj podľa DIN/ISO alebo v prevádzke DNC.

Program sa dá zadať a vyskúšať aj vtedy, keď iný program práve vykonáva nejaké obrábanie obrobku.

Kompatibilita

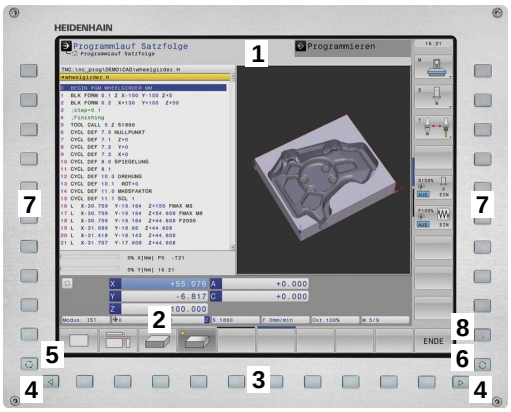
Obrábacie programy, ktoré boli vytvorené na ovládaniach dráh HEIDENHAIN (od TNC 150 B), sa v TNC 640 môžu vykonávať podmienene. Ak bloky NC obsahujú neplatné prvky, TNC ich pri otváraní súboru označí ako ERROR bloky (chybné).

pozri "Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530", Strana 578. Rešpektujte preto aj podrobný popis rozdielov medzi iTNC 530 a TNC 640

2.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC sa dodáva s 19-palcovou TFT plochou farebnou obrazovkou.



1 Hlavička

Pri zapnutom TNC zobrazuje obrazovka v hlavičke zvolené prevádzkové režimy: prevádzkové režimy stroja vľavo a prevádzkové režimy programu vpravo. Vo väčšom poli hlavičky je prevádzkový režim, v ktorom je zapnutá obrazovka: tu sa zobrazujú dialógové otázky a texty hlásení (výnimka: ak TNC zobrazuje len grafiku).

2 Softvérové tlačidlá

V spodnom riadku TNC zobrazuje ďalšie funkcie na lište softvérových tlačidiel. Tieto funkcie volíte tlačidlami ležiacimi pod nimi. Na orientáciu zobrazujú úzke pásy nad lištou softvérových tlačidiel počet líšt softvérových tlačidiel, ktoré je možné zvoliť čiernymi tlačidlami so šípkou, ktoré sú usporiadané zvonku. Aktívna lišta softvérových tlačidiel sa zobrazí ako zosvetlený pás

3 Softvérové tlačidlá voľby

4 Prepínanie líšt softvérových tlačidiel

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Prepínacie tlačidlo obrazovky pre prevádzkové režimy stroja a programu

7 Softvérové tlačidlá voľby pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

8 Prepínanie líšt softvérových tlačidiel pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

Určenie rozdelenia obrazovky

Používateľ si zvolí rozdelenie obrazovky: Takto môže TNC napr. v prevádzkovom režime Programovanie zobraziť program v ľavom okne, zatiaľ čo pravé okno zobrazuje simultánne napr. programovaciu grafiku. Alternatívne sa dá v pravom okienku zobraziť aj členenie programu alebo výlučne program vo veľkom okienku. Ktoré okienko môže zobraziť TNC, to závisí od zvoleného prevádzkového režimu.

Určenie rozdelenia obrazovky:



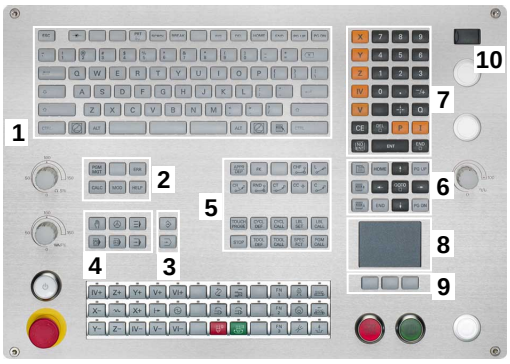
- Stlačte prepínacie tlačidlo obrazovky: Lišta softvérových tlačidiel ukazuje možné rozdelenia obrazovky, pozri „Prevádzkové režimy“, strana 62

PROGRAM + GRAFIKA

- Zvoľte rozdelenie obrazovky softvérovým tlačidlom

Ovládací panel

TNC 640 sa dodáva s integrovaným ovládacím panelom. Obrázok vpravo hore ukazuje ovládacie prvky ovládacieho panela:



1 Abecedná klávesnica na zadávanie textu, názvov súborov a programovanie DIN/ISO.

2
- Správa súborov
- Vrecková kalkulačka
- Funkcia MOD
- Funkcia HELP

3 Prevádzkové režimy programovania

4 Prevádzkové režimy stroja

5 Otvorenie programovacieho dialógu

6 Navigačné tlačidlá a skokový príkaz GOTO

7 Zadanie čísiel a voľba osi

8 Touchpad

9 Funkčné tlačidlá myši

10 USB pripojenie

Funkcie jednotlivých tlačidiel sú zhrnuté na prvej strane obálky.

Niektorí výrobcovia strojov nepoužívajú štandardný ovládací panel spoločnosti HEIDENHAIN. Rešpektujte príručku stroja.

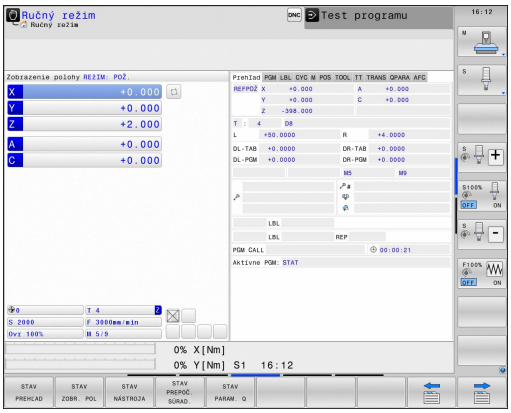
Externé tlačidlá, ako napr. NC-START alebo NC-STOP, sú popísané vo vašej príručke stroja.

2.3 Prevádzkové režimy

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko

Nastavenie stroja prebehne v ručnej prevádzke. V tomto prevádzkovom režime sa dajú polohovať ručne alebo po krokoch osi stroja, ukladať vzťažné body a dá sa otáčať rovina obrábania.

Prevádzkový režim el. ručné koliesko podporuje ručný pojazd osí stroja elektronickým ručným kolieskom HR.

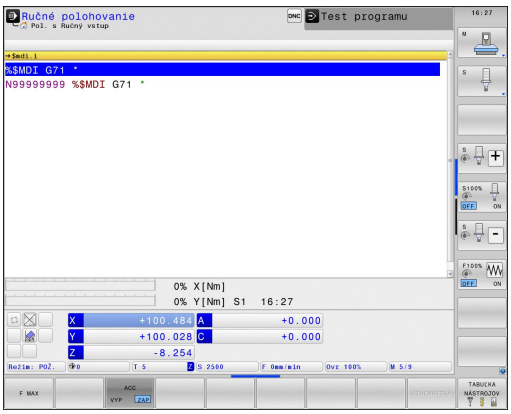


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky (zvoľte podľa popisu vyššie)

Okno	Softvérové tlačidlo
Polohy	POLOHA
Vľavo: Polohy, vpravo: Zobrazenie stavu	POLOHA + STAV

Polohovanie s ručným zadávaním

V tomto prevádzkovom režime je možné programovať jednoduché pohyby pojazdu, napr. rovinné vyfrézovanie alebo predpolohovanie.

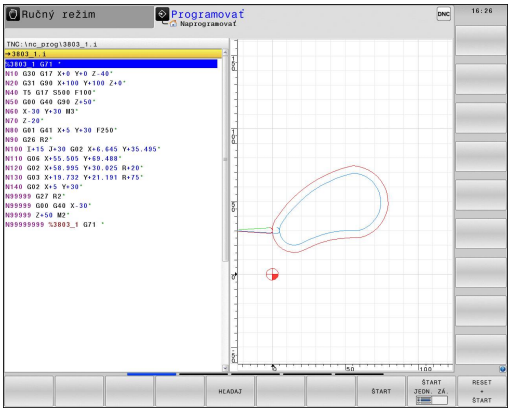


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: Program, vpravo: Zobrazenie stavu	STAV + PROGRAMU

Programovanie

Vaše obrábacie programy vytvoríte v tomto prevádzkovom režime. Mnohostrannú podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú voľné programovanie obrysu, rôzne cykly a funkcie parametrov Q. Podľa výberu zobrazí programovacia grafika naprogramované dráhy posuvu.



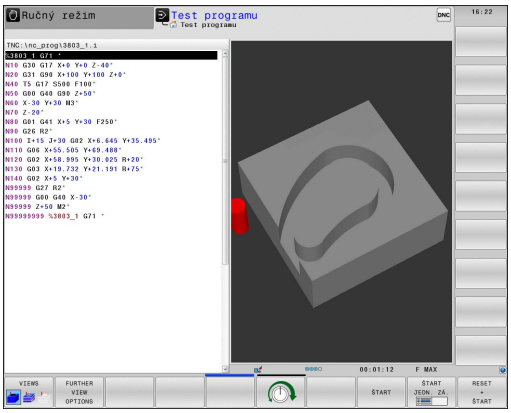
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: program, vpravo: programovacia grafika	PROGRAM + GRAFIKA

Test programu

TNC simuluje programy a časti programov v prevádzkovom režime Test programu, napr. na nájdenie geometrických nezrovnalostí, chýbajúcich alebo nesprávnych údajov v programe a porušení pracovného priestoru. Simulácia je graficky podporovaná rôznymi pohľadmi.

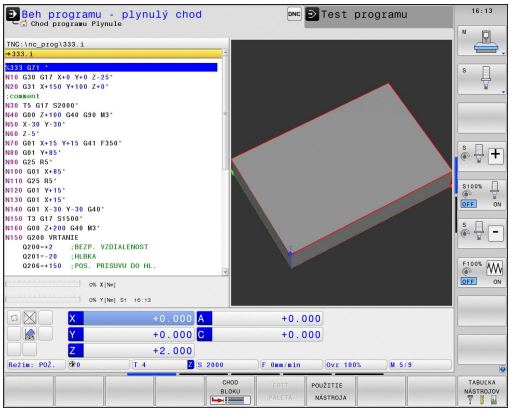
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky: pozri "Vykonávanie programu po blokoch a krokovanie programu", Strana 70.



Vykonávanie programu po blokoch a krokovanie programu

V priebehu programu po blokoch vykoná TNC program až do konca programu alebo k ručnému, príp. naprogramovanému, prerušeniu. Po prerušení môžete v priebehu programu ďalej pokračovať.

V priebehu krokovania programu spustíte každý blok samostatne externým tlačidlom ŠTART.



Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: program, vpravo: stav	STAV + PROGRAMU
Vľavo: program, vpravo: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

Okno	Softvérové tlačidlo
Tabuľka paliet	PALETA
Vľavo: program, vpravo: tabuľka paliet	PROGRAM + PALETA
Vľavo: tabuľka paliet, vpravo: stav	PALETA + STAV

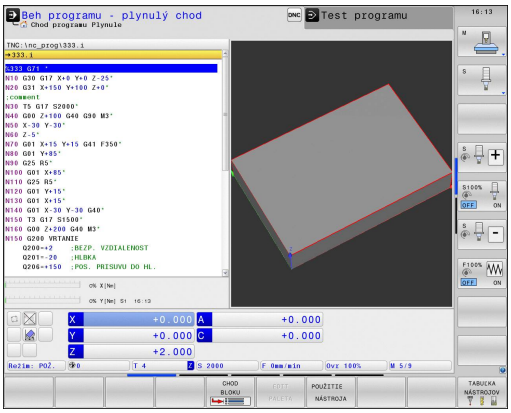
2.4 Zobrazenia stavu

Zobrazenie stavu „Všeobecne“

Všeobecné zobrazenie stavu v spodnej časti obrazovky vás informuje o aktuálnom stave stroja. Objaví sa automaticky v prevádzkových režimoch

- Priebeh programu jednotlivého bloku a priebeh programu po blokoch, pokiaľ nebola pre zobrazenie zvolená výlučne „Grafika“ a pri
- polohovaní s ručným zadávaním.

V prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko sa zobrazenie stavu zobrazí vo veľkom okne.



Informácie zobrazenia stavu

Symbol	Význam
SKUTOČ.	Zobrazenie polohy: režim skutočné a požadované súradnice alebo súradnice zostávajúcej dráhy
X Y Z	Osi stroja; pomocné osi zobrazí TNC malými písmenami. Poradie a počet zobrazených osí stanoví výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja
	Číslo aktívneho vzťažného bodu z tabuľky Preset. Ak sa vzťažný bod nastavil ručne, zobrazí TNC za symbolom text **MAN**
F S M	Zobrazenie posuvu v palcoch zodpovedá desatine účinnej hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná prídavná funkcia M
	Os je zablokovaná
	Os sa dá posúvať ručným kolieskom
	Osi sa budú posúvať pri zohľadnení základného natočenia
	Osi sa budú posúvať v pootočenej rovine obrábania
TC PM	Funkcia **M128** alebo **FUNCTION TCPM** je aktívna
	Nie je aktívny žiaden program
	Program je spustený
	Program je zastavený
	Program bude prerušený

Symbol	Význam
	Je aktívny rotačný režim
	Je aktívna funkcia Dynamická kontrola kolízie DCM
	Je aktívna funkcia Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)

Prídavné zobrazenia stavu

Prídavné zobrazenia stavu uvádzajú detailné informácie o priebehu programu. Dajú sa vyvolať vo všetkých prevádzkových režimoch s výnimkou Uložiť/editovať program.

Zapnite prídavné zobrazenie stavu



- Vyvolajte lištu softvérových tlačidiel na rozdelenie obrazovky



- Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **PREHĽAD**

Zvoľte prídavné zobrazenia stavu



- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, až kým sa neobjavia softvérové tlačidlá STAVU



- Prídavné zobrazenie stavu vyberte priamo softvérovým tlačidlom, napr. Polohy a súradnice, alebo



- pomocou prepínacích softvérových tlačidiel vyberte požadovaný pohľad

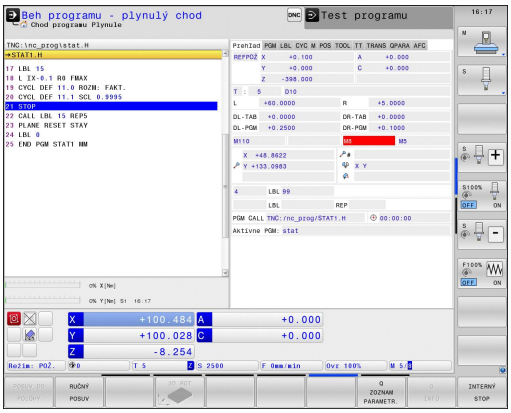
Následne sú popísané dostupné prídavné zobrazenia stavu, ktoré môžete zvoliť priamo softvérovými tlačidlami alebo prepínacími softvérovými tlačidlami.



Upozorňujeme, že niektoré následne popísané stavové informácie sú k dispozícii iba v prípade, ak ste vo vašom systéme TNC aktivovali príslušný voliteľný softvér.

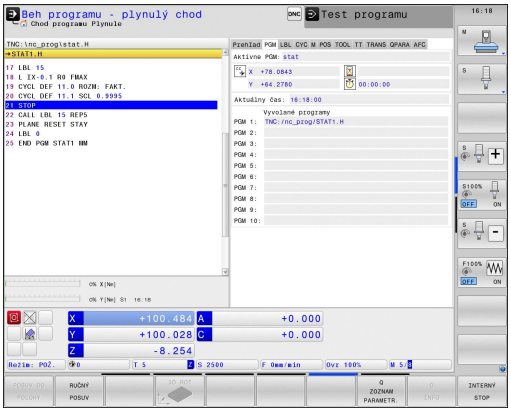
Prehľad

Stavový formulár **Prehľad** zobrazí TNC po zapnutí, ak ste zvolili rozdelenie obrazovky PROGRAM + STAV (resp. POLOHA + STAV). Prehľadný formulár obsahuje sumarizáciu najdôležitejších informácií o stave, ktoré nájdete aj rozdelené do príslušných detailných formulárov.



Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PREHĽAD	Zobrazenie polohy
	Informácie o nástroji
	Aktívne funkcie M
	Aktívne transformácie súradníc
	Aktívny podprogram
	Aktívne opakovanie programovej časti
	Program volaný pomocou **PGM CALL**
	Aktuálny čas obrábania
	Názov aktívneho hlavného programu

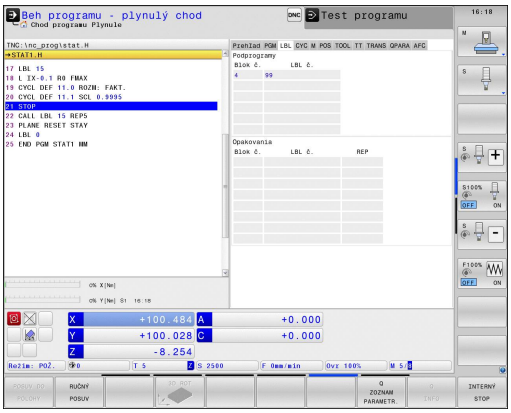
Všeobecné informácie o programe (bežec PGM)



Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Názov aktívneho hlavného programu
	Stredový bod kruhu CC (Pol)
	Počítadlo doby zotrvania
	Čas obrábania, ak bol program kompletne simulovaný v prevádzkovom režime **Test programu**
	Aktuálny čas obrábania v %
	Aktuálny čas
	Vyvolané programy

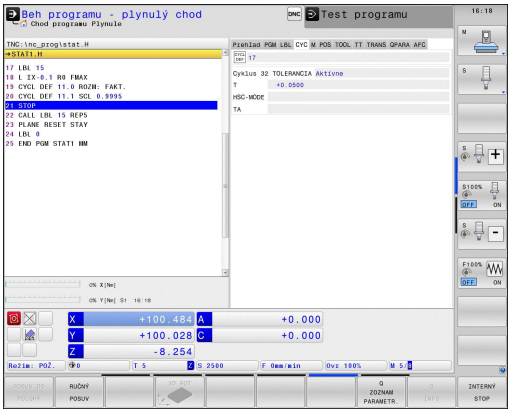
Opakovanie programovej časti/podprogramy (bežec LBL)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívne opakovania programovej časti s číslom bloku, číslom návestia a počtom naprogramovateľných/ešte vykonateľných opakovaní
	Čísla aktívnych podprogramov s číslom bloku, v ktorom bol podprogram vyvolaný a číslo návestia, ktoré bolo vyvolané



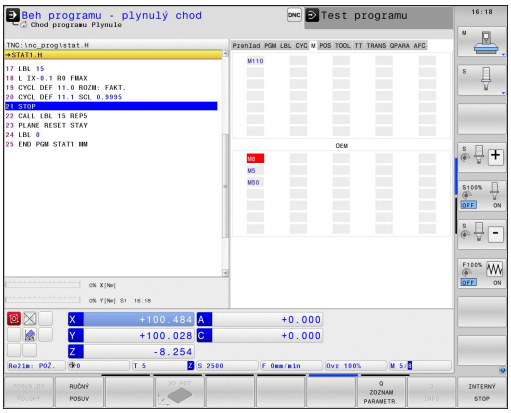
Informácie o štandardných cykloch (bežec CYC)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívny cyklus obrábania
	Aktívne hodnoty cyklu 32 Tolerancia



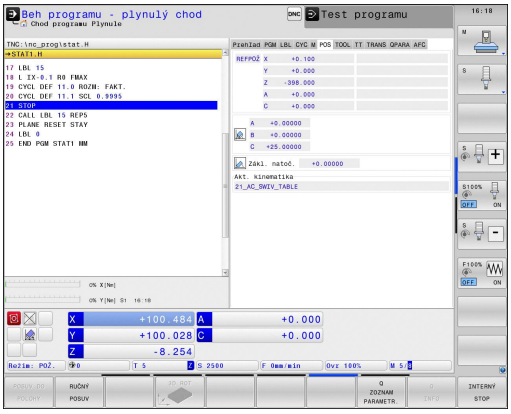
Aktívne prídavné funkcie M (bežec M)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Zoznam aktívnych funkcií M s určeným významom
	Zoznam aktívnych funkcií M, ktoré prispôsobí výrobca vášho stroja

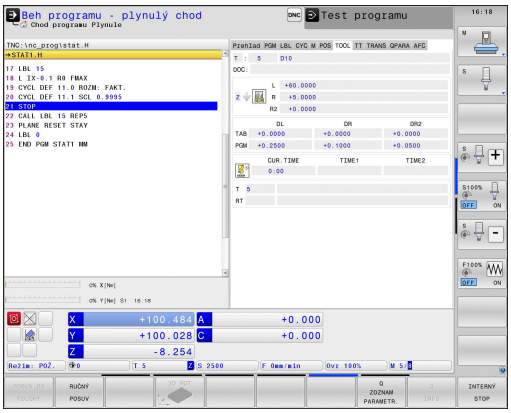


Polohy a súradnice (bežec POS)

Softvérové tlačidlo	Význam
STAV ZOBR. POL	Druh zobrazenia polohy, napr. skutočná poloha
	Uhol pootočenia pre rovinu obrábania
	Uhol zákl. natočenia
	Akt. kinematika

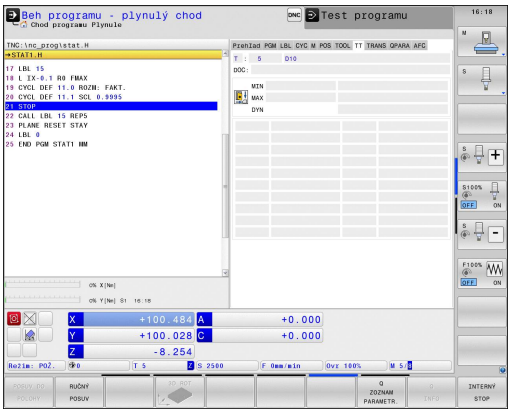


Informácie o nástrojoch (bežec TOOL)



Softvérové tlačidlo	Význam
STAV NÁSTROJA	Zobrazenie aktívneho nástroja: ■ Zobrazenie T: Číslo a názov nástroja ■ Zobrazenie RT: Číslo a názov sesterského nástroja
	Os nástroja
	Dĺžka a polomery nástroja
	Prídavky na obrábanie (hodnoty delta) z tabuľky nástrojov (TAB) a **TOOL CALL** (PGM)
	Doba prestoja, max. prestoj (TIME 1) a max. prestoj pri **TOOL CALL** (TIME 2)
	Zobrazenie naprogramovaného nástroja a sesterského nástroja

Zmerať nástroj (bežec TT)

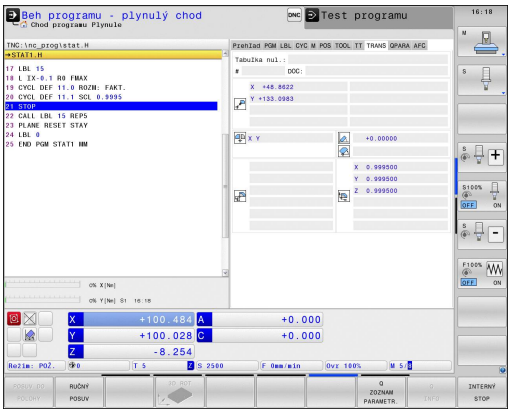


TNC zobrazí bežec TT len v prípade, ak je táto funkcia aktívna vo vašom stroji.

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Číslo nástroja, ktorý sa má zmerať
	Zobrazenie, či sa bude merať polomer nástroja alebo dĺžka nástroja
	Meranie MIN. a MAX. hodnoty jednotlivých rezných hrán a výsledok merania s rotujúcim nástrojom (DYN)
	Číslo reznej hrany nástroja s príslušnou meranou hodnotou. Hviezdička za nameranou hodnotou znamená, že bola prekročená tolerancia z tabuľky nástrojov

Prepočty súradníc (bežec TRANS)

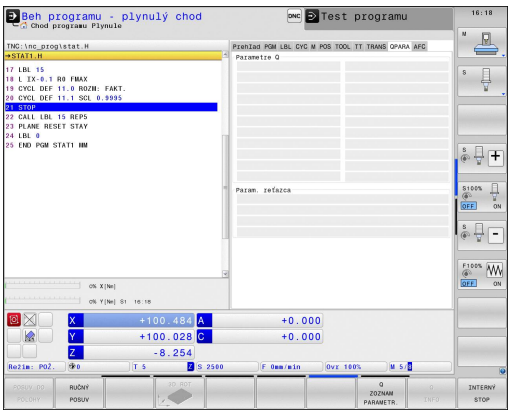
Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PREPOČ. SÚRAD.	Názov aktívnej tabuľky nulových bodov
	Aktívne číslo nulového bodu (**#**), komentár z aktívneho riadku aktívneho čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu G53
	Aktívne posunutie nulového bodu (cyklus G54); TNC zobrazí aktívne posunutie nulového bodu až 8 osí
	Zrkadlené osi (cyklus G28)
	Aktívne základné otočenie
	Aktívny uhol natočenia (cyklus G73)
	Aktívny faktor/faktory mierky (cykly G72); TNC zobrazí aktívny faktor mierky v až 6 osiach
	Stredový bod centrického natiahnutia



Pozri používateľskú príručku Cykly, Cykly na transformáciu súradníc.

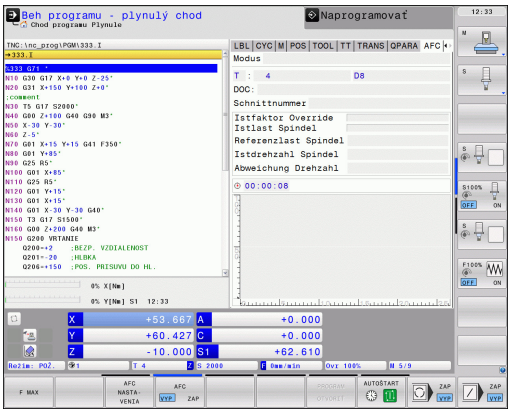
Zobraziť parametre Q (bežec QPARA)

Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PARAM. Q	Zobrazenie aktuálnych hodnôt definovaných parametrov Q
	Zobrazenie reťazcov znakov definovaných parametrov reťazca



Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, voliteľný softvér)

TNC zobrazí bežec AFT len v prípade, ak je táto funkcia aktívna na vašom stroji.



Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný žiaden priamy výber	Aktívny nástroj (číslo a názov)
	Číslo rezu
	Aktuálny faktor potenciometra posuvu v %
	Aktuálne zaťaženie vretena v %
	Referenčné zaťaženie vretena
	Aktuálne otáčky vretena
	Aktuálna odchýlka otáčok
	Aktuálny čas obrábania
	Čiarový diagram, v ktorom sa zobrazí aktuálne zaťaženie vretena a hodnota prevýšenia posuvu prikázaná z TNC.

2.5 Správca okien



Rozsah funkcií a reakcie správcu okien stanoví váš výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja.

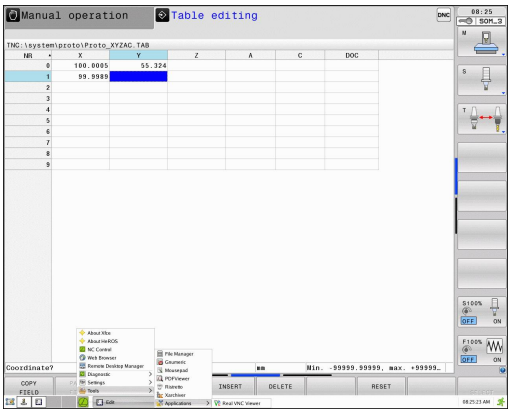
V TNC je k dispozícii správca okien Xfce. Xfce je štandardná aplikácia pre operačné systémy založené na UNIX-e, ktorá umožňuje spravovanie grafického používateľského rozhrania. Správca okien umožňuje nasledujúce funkcie:

- Zobrazenie lišty úloh na prepínanie medzi rôznymi aplikáciami (používateľskými rozhraniami).
- Správa prídavného desktopu, na ktorom môžu bežať špeciálne aplikácie vášho výrobcu stroja.
- Riadenie zaostrenia medzi aplikáciami NC softvéru a aplikáciami výrobcu stroja.
- Môžete meniť veľkosť a polohu prekrývacieho okna (vyskakovacie okno). Súčasne je možné zatvorenie, obnovenie a minimalizácia prekrývacieho okna.



TNC zobrazí vľavo hore na obrazovke hviezdičku, ak použitie aplikácie správcu okien alebo samotný správca okien spôsobil chybu. V tomto prípade prejdite do správcu okien a odstráňte problém, v príp. potreby dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Lišta úloh



Na lište úloh volíte myšou rôzne pracovné oblasti. TNC poskytuje nasledujúce pracovné oblasti:

- Pracovná oblasť 1: aktívny prevádzkový režim stroja
- Pracovná oblasť 2: aktívny prevádzkový režim programovania
- Pracovná oblasť 3: aplikácie výrobcu stroja (dostupná alternatívne)

Okrem toho môžete pomocou lišty úloh vybrať aj iné aplikácie, ktoré ste spustili paralelne s TNC (napr. prepnutie do **prezerača dokumentov PDF** alebo do **TNCguide**).

Po kliknutí myšou na zelený symbol HEIDENHAIN otvoríte menu, ktoré vám poskytne informácie, umožní vykonávať nastavenia alebo spustiť aplikácie. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- **About Xfce**: informácie o správcovi okien Xfce
- **About HeROS**: informácie o operačnom systéme TNC
- **NC Control**: spustenie a zastavenie softvéru TNC. Povolený len na diagnostické účely
- **Web Browser**: spustenie Mozilla Firefox
- **Diagnostics**: použitie len pre autorizovaných odborníkov na spustenie diagnostických aplikácií
- **Settings**: konfigurácia rôznych nastavení
  - **Date/Time**: nastavenie dátumu a času
  - **Language**: nastavenie jazyka pre dialógy systému. TNC prepíše toto nastavenie pri spustení s nastavením jazyka parametra stroja 7230
  - **Network**: nastavenie siete
  - **Reset WM-Conf**: obnovenie základných nastavení v správcovi okien. Obnoví aj príp. nastavenia, ktoré vykonal váš výrobca stroja
  - **Screensaver**: nastavenia šetriča obrazovky, dostupné sú rôzne nastavenia
  - **Shares**: konfigurácia sieťových spojení
- **Tools**: povolené len pre autorizovaných používateľov. Aplikácie dostupné v rámci Tools (nástroje) môžete priamo spustiť výberom prislúchajúceho typu súboru v správe súborov TNC pozri "Správa súborov: základy", Strana 100

2.6 Bezpečnostný softvér SELinux

SELinux je rozšírenie pre operačné systémy založené na Linux-e. SELinux je prídavný bezpečnostný softvér v zmysle Mandatory Access Control (MAC) a chráni systém proti vykonaniu neautorizovaných procesov a funkcií a teda proti vírusom a inému škodlivému softvéru.

MAC znamená, že každá akcia musí byť explicitne povolená, inak ju TNC nevykoná. Softvér slúži ako dodatočná ochrana k normálnemu obmedzeniu prístupu v systéme Linux. Isté procesy a akcie sa považujú za prípustné len po ich povolení štandardnými funkciami a kontrolou prístupu v rámci softvéru SELinux.



Inštalácia SELinux TNC je pripravená tak, že sa smú vykonávať iba tie programy, ktoré sú inštalované softvérom NC od spoločnosti HEIDENHAIN. Iné programy sa so štandardnou inštaláciou nemôžu vykonávať.

Kontrola prístupu je v rámci SELinux v HEROS 5 upravená nasledovne:

- TNC spustí len aplikácie nainštalované so softvérom NC od spoločnosti HEIDENHAIN.
- Súbory súvisiace s bezpečnosťou softvéru (systémové súbory softvéru SELinux, zavádzacie súbory systému HEROS 5 atď.) sa smú meniť iba explicitne vybranými programami.
- Súbory vytvorené inými programami sa principiálne nesmú spúšťať.
- Existujú dva procesy, pri ktorých je prípustné spúšťanie nových súborov:
  - Spustenie aktualizácie softvéru. Aktualizácia softvéru od spoločnosti HEIDENHAIN môže nahradiť alebo zmeniť systémové súbory.
  - Spustenie konfigurácie SELinux. Konfigurácia SELinux je spravidla chránená výrobcom vášho stroja heslom, rešpektujte príručku stroja.



Spoločnosť HEIDENHAIN zásadne odporúča aktiváciu SELinux, pretože vám poskytuje dodatočnú ochranu proti útoku zvonku.

2.7 Príslušenstvo: 3D snímacie systémy a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN

3D snímacie systémy

S rôznymi snímacími systémami 3D od spoločnosti HEIDENHAIN môžete:

- automaticky narovnať obrobky,
- rýchlo a presne uložiť vzťažné body,
- vykonávať merania na obrobku počas priebehu programu,
- merať a skúšať nástroje.

Všetky funkcie cyklov (cykly snímacieho systému a obrábacie cykly) sú popísané v používateľskej príručke Programovanie cyklov. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto príručku používateľa. ID: 892905-xx

Spínajúce snímacie systémy TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 a TS 740

Tieto snímacie systémy sú vhodné predovšetkým na automatické vyrovnanie obrobku, vloženie vzťažných bodov, merania na obrobku. TS 220 prenáša spínacie signály káblom a predstavuje aj alternatívu s priaznivými nákladmi, ak budete musieť príležitostne digitalizovať.

Špeciálne pre stroje s meničom nástrojov sú vhodné snímacie systémy TS 640 (pozrite obr.) a menší systém TS 440, ktoré prenášajú spínacie signály infračerveným spôsobom.

Funkčný princíp: V spínacích snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN registruje optický spínač bez opotrebovania vychýlenia snímacieho hrotu. Vytvorený signál aktivuje uloženie skutočnej hodnoty aktuálnej polohy snímacieho systému.



Snímací systém nástroja TT 140 na meranie nástroja

TT 140 je spínací snímací systém 3D na meranie a skúšky nástrojov. TNC má na to k dispozícii 3 cykly, ktorými je možné zisťovať polomer nástroja a jeho dĺžku pri zastavenom alebo rotujúcom vretene. Mimoriadne robustný druh konštrukcie a vysoká ochrana robia TT 140 odolným voči chladiacemu prostriedku a trieskam. Spínací signál sa vytvára optickým spínačom bez opotrebovania, ktorý sa vyznačuje vysokou spoľahlivosťou.



Elektronické ručné kolieska HR

Elektronické ručné kolieska zjednodušujú presné ručné posúvanie osových saní. Dráha pojazdu za otáčku ručného kolieska je voliteľná v širokom rozsahu. Okrem zabudovaných ručných koliesok HR 130 a HR 150 ponúka spoločnosť HEIDENHAIN aj prenosné ručné koliesko HR 410.



3

Programovanie: Základy, správa súborov

3.1 Základy

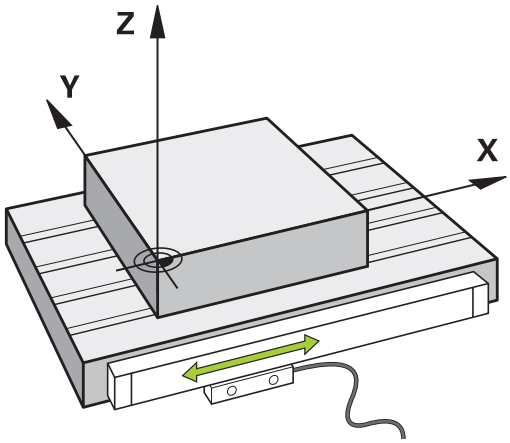
Meracie zariadenia a referenčné značky

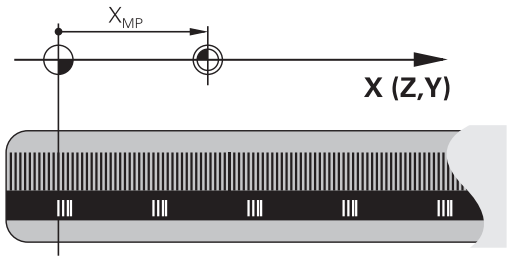
Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.

Ak sa niektorá os stroja pohybuje, generuje príslušný merací systém elektrický signál, z ktorého TNC vypočíta presnú skutočnú polohu tejto osi stroja.

Pri výpadku napájania dôjde k strate priradenia medzi polohou saní stroja a vypočítanou skutočnou polohou. Aby sa toto pradenie opäť obnovilo, sú inkrementálne meracie systémy vybavené referenčnými značkami. Pri prebehnutí referenčnej značky dostane TNC signál, ktorý označuje pevný vzťažný bod stroja. TNC tak môže znovu obnoviť priradenie skutočnej polohy k aktuálnej polohe saní stroja. Pri lineárnych meracích systémoch s dištančne kódovanými referenčnými značkami musíte presunúť osi stroja maximálne o 20 mm, pri rotačných meracích systémoch maximálne o 20°.

Pri absolútnych meracích systémoch sa po zapnutí prenesie do riadenia absolútna hodnota polohy. Tým je možné priame priradenie medzi skutočnou polohou a polohou saní stroja po zapnutí bez presúvania osí stroja.



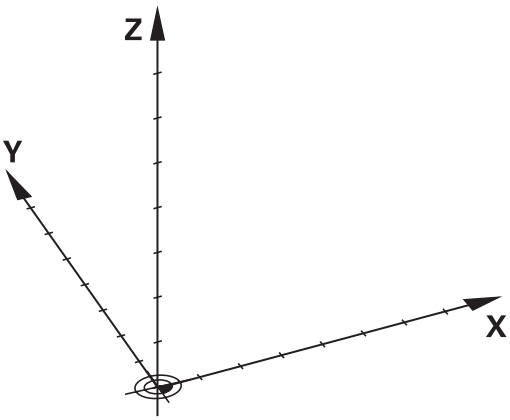


Vzťažný systém

Pomocou vzťažného (referenčného) systému jednoznačne určujete polohy v rovine alebo v priestore. Údaj polohy sa vzťahuje vždy na určitý definovaný bod a popisuje sa súradnicami.

V pravouhlom systéme (kartézskom systéme) sú definované tri smery ako osi X, Y a Z. Tieto osi sú navzájom kolmé a pretínajú sa v jednom bode, nulovom bode (počiatku). Každá súradnica uvádza vzdialenosť od nulového bodu v niektorom z týchto smerov. Tým sa dá popísať akákoľvek poloha v rovine dvoma súradnicami a v priestore troma súradnicami.

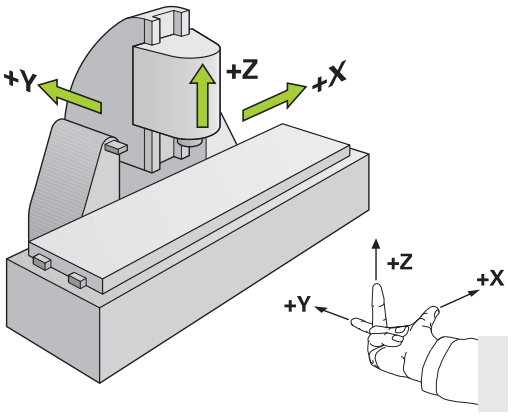
Súradnice, ktoré sa vzťahujú na nulový bod (začiatok), sa označujú ako absolútne súradnice. Relatívne súradnice sa vzťahujú na ľubovoľnú inú polohu (vzťažný bod) v danom súradnicovom systéme. Hodnoty relatívnych súradníc sa označujú aj ako hodnoty inkrementálnych (prírastkových) súradníc.

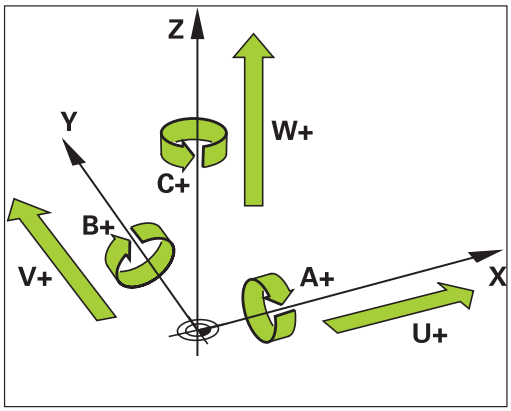


Vzťažný systém na frézach

Pri obrábaní obrobku na fréze sa zvyčajne vzťahujete na pravouhlý súradnicový systém. Obrázok vpravo ukazuje, ako je pravouhlý súradnicový systém priradený k osiam stroja. Pravidlo troch prstov pravej ruky slúži ako mnemotechnická pomôcka: Ak ukazuje prostredník v smere osi nástroja od obrobku k nástroju, potom ukazuje v smere Z+, palec v smere X+ a ukazovák v smere Y+.

TNC 640 môže alternatívne ovládať až do 18 osí. Okrem hlavných osí X, Y a Z existujú súbežne prebiehajúce prídavné osi U, V a W. Rotačné osi sa označujú ako A, B a C. Obrázok vpravo dole ukazuje priradenie prídavných, resp. rotačných osí k hlavným osiam.





Označenie osí na frézach

Osi X, Y a Z na vašej fréze sa označujú aj ako os nástroja, hlavná os (1. os) a vedľajšia os (2. os). Umiestnenie osi nástroja je rozhodujúce pre priradenie hlavnej a vedľajšej osi.

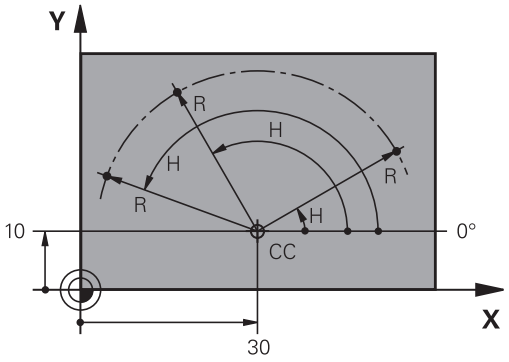
Os nastroja	Hlavná os	Vedľajšia os
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polárne súradnice

Ak je výrobný výkres okótovaný pravouhlo, vytvoríte program obrábania taktiež s pravouhlými súradnicami. Pri obrobkoch s kruhovými oblúkmi alebo pri uhlových údajoch je často jednoduchšie definovať polohy polárnymi súradnicami.

Na rozdiel od pravouhlých súradníc X, Y a Z popisujú polárne súradnice polohy iba v jednej rovine. Polárne súradnice majú svoj nulový bod (začiatok) v póle CC (CC = circle centre; angl. stred kruhu). Poloha v rovine je potom jednoznačne definovaná pomocou:

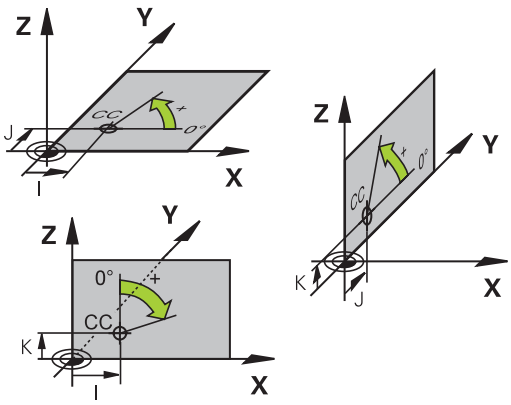
- Polárne súradnice polomeru: Vzdialenosť od pólu CC k danej polohe
- Polárne súradnice uhla: Uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.



Definovanie pólu a vzťažnej osi uhla

Pól definujete pomocou dvoch súradníc v pravouhlom súradnicovom systéme v niektorej z troch rovín. Tým je tiež jednoznačne priradená vzťažná os uhla pre uhol polárnej súradnice H.

Polárne súradnice (rovina)	Vzťažná os uhla
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



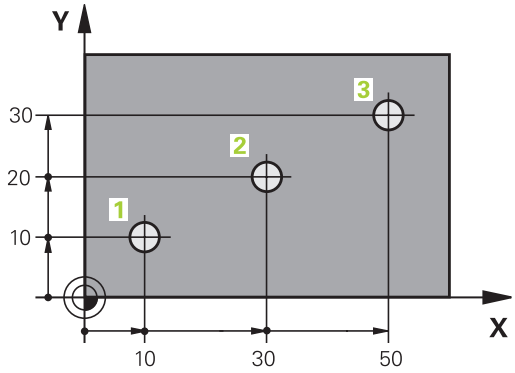
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

Absolútne polohy obrobku

Ak sa vzťahujú súradnice polohy k nulovému bodu súradníc (počiatku), označujú sa ako absolútne súradnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačne definovaná svojimi absolútnymi súradnicami.

Príklad 1: Diery s absolútnymi súradnicami:

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



Inkrementálne polohy obrobku

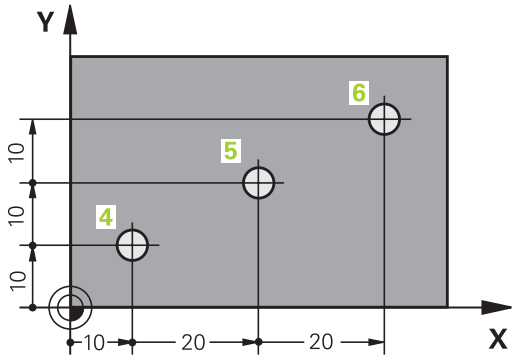
Inkrementálne (prírastkové) súradnice sa vzťahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja, ktorá slúži ako relatívny (myslený) nulový bod (počiatok). Prírastkové (inkrementálne) súradnice teda uvádzajú pri vytváraní programu vzdialenosť medzi poslednou a za ňou nasledujúcou cieľovou polohou, o ktorú sa má nástroj posunúť. Preto sa tiež označujú ako reťazové kóty.

Prírastkový rozmer označíte pomocou funkcie G91 pred označením osi.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami

Absolútne súradnice diery 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

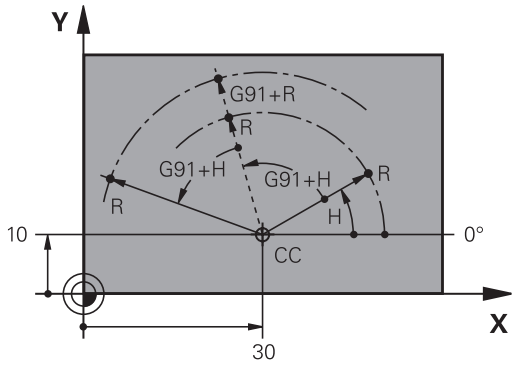
Diera 5, vzťahujúca sa k 4	Diera 6, vzťahujúca sa k 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absolútne a inkrementálne polárne súradnice

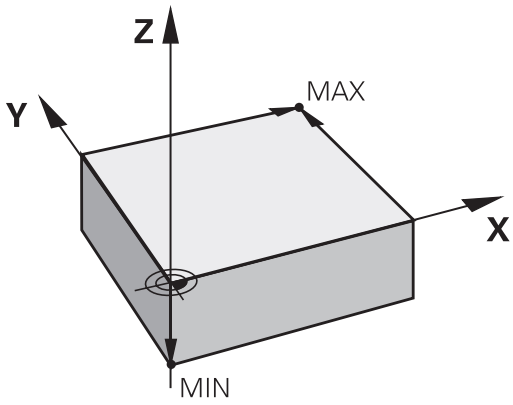
Absolútne súradnice sa vzťahujú vždy k pólu a vzťažnej osi uhla.

Inkrementálne súradnice sa vzťahujú vždy na poslednú naprogramovanú polohu nástroja.



Zvolenie vzťažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvok obrobku ako absolútny vzťažný bod (nulový bod), väčšinou je to roh obrobku. Pri nastavovaní vzťažného bodu najskôr vyrovnáte obrobok voči osiam stroja a presuniete nástroj pre každú os do známej polohy k obrobku. Pre túto polohu nastavíte indikáciu TNC buď na nulu, alebo na určenú hodnotu polohy. Tým priradíte obrobok k tej vzťažnej sústave, ktorá platí pre indikáciu TNC, resp. pre váš program obrábania.



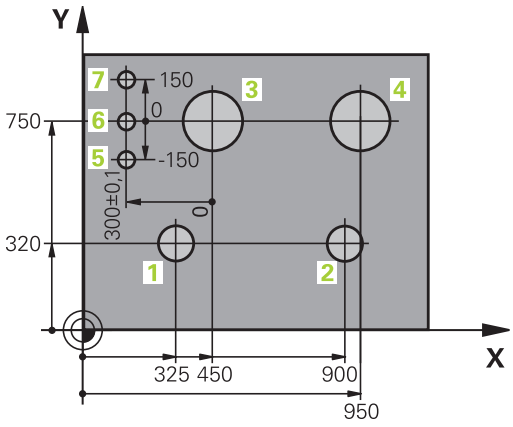
Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, použite jednoducho cykly na prepočet súradníc (pozri príručku používateľa Cykly, Cykly na prepočet súradníc).

Ak nie je výkres obrobku okótovaný tak, ako je to potrebné pre NC, potom vyberte ako vzťažný bod niektorú polohu alebo niektorý roh obrobku, z ktorých sa dajú kóty ostatných polôh obrobku stanoviť čo najjednoduchšie.

Výnimočne pohodlne nastavíte vzťažné body 3D dotykovou sondou HEIDENHAIN. Pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov „Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom“.

Príklad

Náčrt obrobku ukazuje diery (1 až 4), ktorých kótovanie sa vzťahuje na absolútny vzťažný bod so súradnicami X=0 Y=0. Diery (5 až 7) sa vzťahujú na relatívny vzťažný bod s absolútnymi súradnicami X=450 Y=750. Cyklom **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU** môžete nulový bod prechodne posunúť do polohy X=450, Y=750, aby ste mohli naprogramovať diery (5 až 7) bez ďalších výpočtov.



3.2 Otvorenie a vkladanie programov

Štruktúra programu NC v DIN/ISO

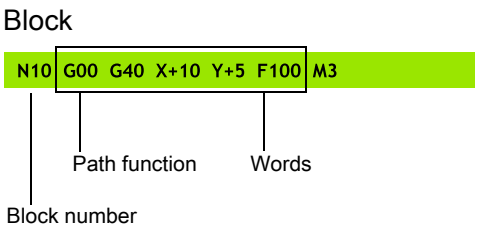
Obrábací program sa skladá z radu programových blokov. Obrázok vpravo znázorňuje prvky bloku.

TNC automaticky čísluje bloky obrábacieho programu, v závislosti od parametra stroja **blockIncrement** (105409). Parameter stroja **blockIncrement** (105409) definuje rozsah krokov čísel blokov.

Prvý blok programu je označený **%**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

Nasledujúce bloky obsahujú informácie o:

- polovýrobku,
- vyvolaniach nástrojov,
- nábehu do bezpečnostnej polohy,
- posuvoch a otáčkach vretena,
- dráhových pohyboch, cykloch a ďalších funkciách.



Posledný blok programu je označený **N99999999**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča, aby ste zásadne nabiehali po vyvolaní nástroja do bezpečnostnej polohy, odkiaľ môže TNC polohovať do obrábacej polohy bez kolízie!

Definícia polovýrobku: G30/G31

Bezprostredne po otvorení nového programu nadefinujte neobrobený obrobok v tvare kvádra. Na dodatočné definovanie polotovaru stlačte tlačidlo SPEC FCT, softvérové tlačidlo PREDNASTAVENIA PROGRAMU a následne softvérové tlačidlo BLK FORM. Túto definíciu potrebuje TNC pre grafické simulácie. Strany kvádra smú byť dlhé maximálne 100 000 mm a ležia rovnobežne s osami X,Y a Z. Tento polovýrobok je definovaný svojimi dvoma rohovými bodmi:

- MIN. bod G30: Najmenšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne hodnoty
- MAX. bod G31: Najväčšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne alebo prírastkové hodnoty

Definícia neobrobeného polovýrobku je potrebná iba vtedy, ak chcete program graficky testovať!

Otvorenie nového obrábacieho programu

Obrábací program zadávajte vždy v prevádzkovom režime **PROGRAMOVANIE**. Príklad otvorenia programu:



- Zvoľte prevádzkový režim **PROGRAMOVANIE**



- Vyvolajte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program uložiť:

.I



- Zadajte nový názov programu, potvrďte tlačidlom ENT



- Zvoľte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a spustí dialóg na definovanie **BLK-FORM** (polotovar)

ROVINA OBRÁBANIA V GRAFIKE: XY



- Vložte os vretena, napr. Z

DEFINÍCIA POLOTOVARU: MINIMUM



- Postupne zadajte súradnice X, Y a Z bodu MIN a potvrďte vždy tlačidlom ENT

DEFINÍCIA POLOTOVARU: MAXIMUM



- Postupne zadajte súradnice X, Y a Z bodu MAX a potvrďte tlačidlom ENT

Príklad: Zobrazenie tvaru BLK v NC programe

%NEU G71 *	Začiatok programu, meno, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Os vretena, súradnice bodu MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	Súradnice bodu MAX
N99999999 %NEU G71 *	Koniec programu, meno, merná jednotka

TNC vytvára prvý a posledný blok programu automaticky.



Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, prerušte dialóg pri položke **Rovina obrábania v grafike: XY** stlačením tlačidla DEL!

TNC môže zobrazovať grafiku iba vtedy, ak je najkratšia strana minimálne 50 µm a najdlhšia strana maximálne 99 999,999.

Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO

Aby ste naprogramovali jeden blok, stlačte tlačidlo SPEC FCT. Stlačte softvérové tlačidlo FUNKCIE PROGRAMU a následne softvérové tlačidlo DIN/ISO. Na získanie príslušného G kódu môžete použiť aj sivé klávesy pre dráhové funkcie.



Pri zadávaní funkcií DIN/ISO pomocou pripojenej USB klávesnice dbajte na to, aby bolo aktívne písanie veľkých písmen.

Príklad polohovacieho bloku

G

- **Zadajte 1** a stlačte tlačidlo ENT, aby ste otvorili blok

ENT

SÚRADNICE?

X

- **10** (zadajte cieľové súradnice pre os X)

Y

- **20** (zadajte cieľové súradnice pre os Y)

ENT

- Tlačidlom ENT na nasledovnú otázku

ZISŤOVANÝ BOD NA DRÁHE PRI FRÉZ.

G

- **Zadajte 40** a potvrďte tlačidlom ENT, aby ste sa presúvali bez korekcie polomeru nástroja, **alebo**

G41

G42

- vykonajte presun na ľavý, prípadne pravý programovaný obrys: Zvoľte G41, prípadne G42 softvérovým tlačidlom

POSUV F=?

- 100 (zadajte posuv pre tento dráhový pohyb 100 mm/min.)

ENT

- Tlačidlom ENT na nasledovnú otázku

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

- **3** (zadajte prídavnú funkciu **M3** „Vreteno zap.“).

ENT

- Po stlačení tlačidla ENT ukonči TNC tento dialóg.

Programové okno zobrazí riadok:

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

Prevzatie skutočnej polohy

TNC umožňuje prevzatie aktuálnej polohy nástroja do programu, ak napr.:

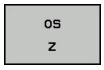
- programujete bloky posuvu,
- programujete cykly,

Na prevzatie správnych hodnôt polohy postupujte takto:

- Umiestnite vstupné pole na nejakom mieste v nejakom bloku, na ktorom chcete prevziať polohu



- Výber funkcie Prevziať skutočnú polohu: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel osi, ktorých polohy môžete prevziať



- Výber osi: TNC zapíše aktuálnu polohu vybranej osi do aktívneho vstupného políčka



TNC preberá v rovine obrábania vždy súradnice stredu nástroja, aj keď je aktívna korekcia polomeru nástroja.

TNC prevezme v osi nástroja vždy súradnicu špičky nástroja, zohľadňuje teda vždy aktívnu korekciu dĺžky nástroja.

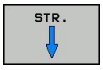
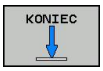
TNC ponechá lištu softvérových tlačidiel na výber osi aktívnu dovtedy, kým ju nevypnete opakovaným stlačením tlačidla „Prevziať skutočnú polohu“. Táto reakcia platí aj v prípade, ak aktuálny blok uložíte a pomocou funkčného tlačidla dráhy vytvoríte nový blok. Ak vyberiete prvok bloku, v ktorom musíte vybrať softvérovým tlačidlom vstupnú alternatívu (napr. korekcia polomeru), TNC taktiež zatvorí lištu softvérových tlačidiel na výber osi.

Funkcia „Prevziať skutočnú polohu“ nie je povolená, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.

Editovanie programu

Program môžete editovať iba v prípade, ak ho práve TNC nespracúva v prevádzkovom režime stroja.

Pri vytváraní alebo zmene obrábacieho programu môžete tlačidlami so šípkami alebo softvérovými tlačidlami vybrať ľubovoľný riadok v programe a aj jednotlivé slová v bloku:

Funkcia	Softvérové tlačidlá/tlačidlá
Listovať po stránkach nahor	
Listovať po stránkach nadol	
Skok na začiatok programu	
Skok na koniec programu	
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované pred aktuálnym blokom	
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované za aktuálnym blokom	
Skok z bloku na blok	 
Výber jednotlivých slov v bloku	 
Výber istého bloku: Stlačte tlačidlo GOTO, vložte požadované číslo bloku a potvrďte tlačidlomENT. Alebo: Zadajte krok čísla bloku a počet zadaných riadkov preskočte stlačením softvérového tlačidla N RIADKOV smerom nahor alebo nadol	

Funkcia	Softvérové tlačidlo/tlačidlo
Nastavenie hodnoty vybraného slova na nulu	CE
Vymazanie chybnej hodnoty	CE
Vymazanie chybového hlásenia (neblikajúceho)	CE
Vymazanie vybraného slova	NO ENT
Vymazanie vybraného bloku	DEL
Vymazanie cyklov a častí programu	DEL
Vloženie bloku, ktorý ste naposledy editovali, resp. vymazali	POSLEDN. NC-BLOKU VLOŽIŤ

Vloženie blokov na ľubovoľnom mieste

- Vyberte blok, za ktorý chcete vložiť nový blok a otvorte dialóg

Zmena a vloženie slov

- Vyberte v danom bloku slovo a prepíšte ho novou hodnotou. Akonáhle ste vybrali slovo, je k dispozícii popisný dialóg
- Ukončenie zmeny: Stlačte tlačidlo KONIEC

Ak chcete vložiť nejaké slovo, stláčajte tlačidlá so šípkami (doprava alebo doľava), kým sa neobjaví požadovaný dialóg a vložte požadovanú hodnotu.

Hľadanie rovnakých slov v rôznych blokoch

Pre túto funkciu nastavte softvérové tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na VYP.

- Zvolenie slova v bloku: Stláčajte tlačidlo so šípkou dovtedy, až pokiaľ nie je označené želané slovo
- Výber bloku tlačidlami so šípkami

Označenie sa nachádza v novo vybranom bloku na rovnakom slove ako v bloku vybranom predtým.

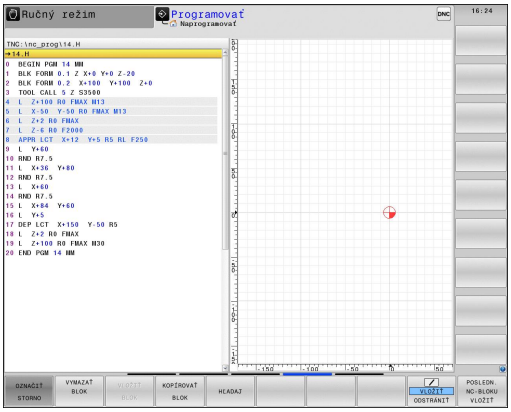
Ak ste spustili hľadanie vo veľmi dlhých programoch, zobrazí TNC symbol so zobrazením priebehu. Okrem toho môžete hľadanie prerušiť softvérovým tlačidlom.

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Zvolenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadanie textu**:
- Vložte hľadaný text
- Hľadanie textu: Stlačte softvérové tlačidlo VYKONAŤ

Označenie, kopírovanie, vymazanie a vloženie častí programu

Aby bolo možné kopírovanie častí programu v rámci jedného NC programu, resp. do iného NC programu, ponúka TNC nasledujúce funkcie: Pozri tabuľku nižšie.



Pri kopírovaní častí programu postupujte takto:

- Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami na označenie
- Vyberte prvý (posledný) blok časti programu, ktorá sa má kopírovať
- Označenie prvého (posledného) bloku: Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ BLOK. TNC znázorní prvé miesto čísla bloku svetlým políčkom a zobrazí softvérové tlačidlo ZRUŠIŤ OZNAČOVANIE
- Presuňte svetlé pole na posledný (prvý) blok časti programu, ktorú chcete kopírovať alebo vymazať. TNC zobrazí všetky označené (vybrané) bloky inou farbou. Funkciu na označovanie môžete kedykoľvek ukončiť stlačením softvérového tlačidla ZRUŠIŤ OZNAČOVANIE
- Kopírovanie označenej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo KOPÍROVAŤ BLOK, vymazane označenej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ BLOK. TNC uloží označený blok do pamäte
- Tlačidlami so šípkami vyberte blok, za ktorý chcete kopírovanú (vymazanú) časť programu vložiť



Na vloženie skopírovanej časti programu do iného programu vyberte príslušný program v správe súborov a vyberte v ňom blok, za ktorý chcete vkladať.

- Vloženie uloženej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ BLOK
- Ukončenie funkcie na označovanie: Stlačte softvérové tlačidlo ZRUŠIŤ OZNAČOVANIE

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zapnutie funkcie na označovanie (výber)	OZNAČIŤ BLOK
Vypnutie funkcie na označovanie (výber)	OZNAČIŤ STORNO
Vymazanie vybraného bloku	VYS-TRIHNÚŤ BLOK
Vloženie bloku uloženého v pamäti	VLOŽIŤ BLOK
Kopírovanie vybraného bloku	KOPÍROVAŤ BLOK

Vyhľadávacia funkcia TNC

Pomocou vyhľadávacej funkcie TNC môžete vyhľadať akékoľvek texty v programe a v prípade potreby ich nahrádzať novými textami.

Hľadať ľubovoľný text

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ

- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište softvérových tlačidiel (pozri tabuľku funkcií na hľadanie)

X

- **+40** (zadať hľadaný text, dbať na písanie veľkými a malými písmenami)

HĽADAJ

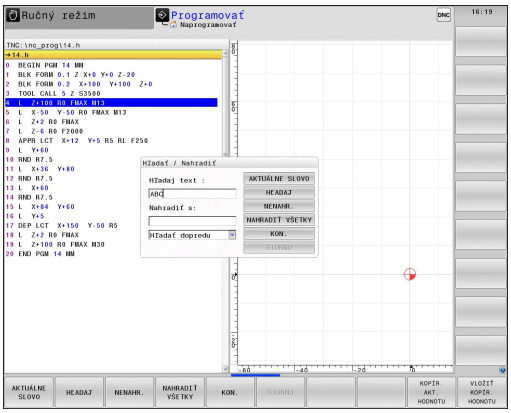
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

HĽADAJ

- Zopakujte vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

KON.

- Ukončenie funkcie vyhľadávania



Hľadanie/nahradenie ľubovoľných textov

Funkcia Vyhľadanie/Nahradenie nie je možná, ak
- program je chránený,
- TNC práve vykonáva program

Pri funkcii NAHRADIŤ VŠETKO dávajte pozor na to, aby ste omylom nenahradili časti textu, ktoré majú zostať vlastne nezmenené. Nahradené texty sú nenávratne stratené.

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ
- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište softvérových tlačidiel

X
- Zadajte hľadaný text, dbajte na písanie veľkými a malými písmenami, potvrďte tlačidlom ENT

Z
- Vložte text, ktorý sa má vložiť, rešpektujte veľké a malé písmená

HĽADAJ
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí na najbližší ďalší hľadaný text

NENAHR.
- Nahradenie textu a následný skok na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte softvérové tlačidlo NAHRADIŤ alebo na nahradenie všetkých nájdených miest v texte: Stlačte softvérové tlačidlo NAHRADIŤ VŠETKO, alebo ak nebudete chcieť nahradiť text a budete chcieť preskočiť na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte softvérové tlačidlo HĽADAŤ

KON.
- Ukončenie funkcie vyhľadávania

3.3 Správa súborov: základy

Súbory

Súbory v TNC	Typ
Programy	
vo formáte HEIDENHAIN	.H
vo formáte DIN/ISO	.I
Tabuľky pre	
nástroje	.T
meniče nástrojov	.TCH
palety	.P
nulové body	.D
body	.PNT
Preset-y	.PR
snímacie systémy	.TP
sústružnícke nástroje	.TRN
záložné súbory	.BAK
závislé údaje (napríklad členiace body)	.DEP
Texty ako	
súbory ASCII	.A
Súbory protokolu	.TXT
Pomocné súbory	.CHM

Ak vkladáte do TNC program obrábania, dajte tomuto programu najskôr názov. TNC uloží tento program na pevný disk ako súbor s rovnakým názvom. Aj texty a tabuľky ukladá TNC ako súbory.

Aby ste dokázali rýchlo vyhľadať a spravovať súbory, má TNC špeciálne okno na správu súborov. Umožňuje vyvolanie, kopírovanie, premenovanie a vymazanie jednotlivých súborov.

Pomocou TNC môžete spravovať takmer neobmedzené množstvo súborov. Dostupná pamäťová kapacita je najmenej **21 GB**.Jednotlivý program NC smie byť veľký maximálne **2 GB**.



V závislosti od nastavenia vytvorí TNC po editovaní a uložení NC programov záložný súbor *.bak. Tým môže dôjsť k obmedzeniu dostupnej pamäťovej kapacity vo vašom systéme.

Názvy súborov

K programom, tabuľkám a textom pripojí TNC ešte príponu, ktorá je od názvu súboru oddelená bodkou. Táto prípona označuje typ súboru.

Názov súboru	Typ súboru
PROG20	.H

Dĺžka názvu súboru by nemala byť viac ako 25 znakov, pretože inak TNC nezobrazí celý názov programu.

Názvy súborov v TNC upravuje nasledujúca norma: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (štandard Posix). Preto môžu názvy súborov obsahovať nasledujúce 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. _ -

Aby ste sa vyhli problémom pri prenose súborov, nemali by ste používať žiadne iné znaky.



Maximálna prípustná dĺžka názvov súborov nesmie prekročiť maximálnu prípustnú dĺžku cesty 82 znakov pozri "Cesty", Strana 103.

Zobrazenie externe vytvorených súborov na TNC

V TNC je nainštalovaných niekoľko prídavných nástrojov, ktoré umožňujú zobrazenie a čiastočne aj spracovanie súborov uvedených v nasledujúcej tabuľke.

Typy súborov	Typ
Súbory PDF	pdf
Tabuľky Excel	xls csv
Internetové súbory	html
Textové súbory	txt ini
Grafické súbory	bmp gif jpg png

Ďalšie informácie o zobrazení a spracovaní uvedených typov súborov: pozri Strana 115

Zálohovanie dát

HEIDENHAIN odporúča ukladať (zálohovať) novovytvárané programy a súbory na TNC v pravidelných intervaloch do PC.

S bezplatným softvérom na dátový prenos TNCremo NT poskytuje spoločnosť HEIDENHAIN jednoduchú možnosť vytvorenia zálohy dát uložených v TNC.

Okrem toho potrebujete dátový nosič, na ktorom sú uložené všetky špecifické dáta stroja (program PLC, parametre stroja atď.). V tomto smere sa obráťte príp. na svojho výrobcu stroja.



Ak budete chcieť zálohovať všetky súbory uložené na pevnom disku (> 2 GB), zaberie to niekoľko hodín. Zálohovanie prípadne preložte do nočných hodín.

Čas od času vymažte nepotrebné súbory, aby mal TNC dostatok pamäťovej kapacity na pevnom disku pre systémové súbory (napr. tabuľka nástrojov).



V závislosti od prevádzkových podmienok (napr. pri zaťažení vibráciami) musíte pri pevných diskoch počítať po 3 až 5 rokoch so zvýšenou poruchovosťou. HEIDENHAIN preto odporúča nechať skontrolovať pevný disk po 3 až 5 rokoch.

3.4 Práca so správou súborov

Adresáre

Pretože na pevnom disku môžete ukladať veľké množstvo programov, resp. súborov, ukladajte jednotlivé súbory do adresárov (zložiek), aby ste si zachovali prehľad. V týchto adresároch môžete vytvárať ďalšie adresáre, takzvané podadresáre. Tlačidlom -/+ alebo ENT môžete zapnúť alebo vypnúť zobrazenie podadresárov.

Cesty

Cesta uvádza jednotku a všetky adresáre, resp. podadresáre, v ktorých je daný súbor uložený. Jednotlivé údaje sa oddeľujú znakom „\“.

Maximálna prípustná dĺžka cesty, teda všetky znaky jednotky, adresára a názvu súboru vrátane prípony, nesmie prekročiť dĺžku 255 znakov!

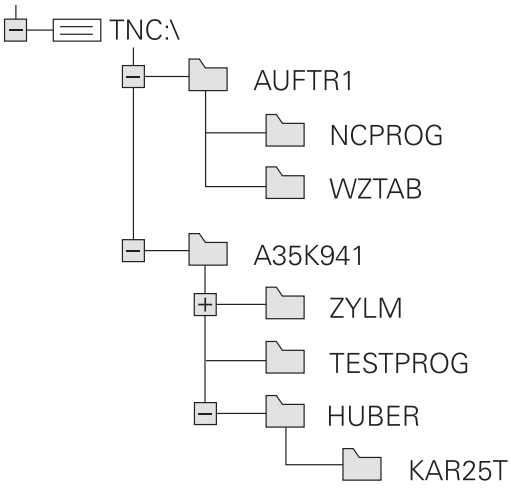
Identifikátory jednotiek smú obsahovať maximálne 8 veľkých písmen.

Príklad

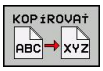
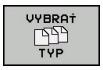
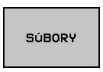
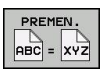
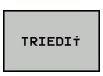
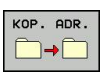
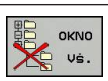
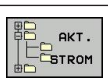
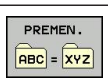
Na jednotke **TNC:** bol vytvorený adresár AUFTR1. Potom bol v adresári **AUFTR1** vytvorený ešte podadresár NCPROG a tam sa skopíroval obrábací program PROG1.H. Tento obrábací program má teda cestu:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázok vpravo ukazuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



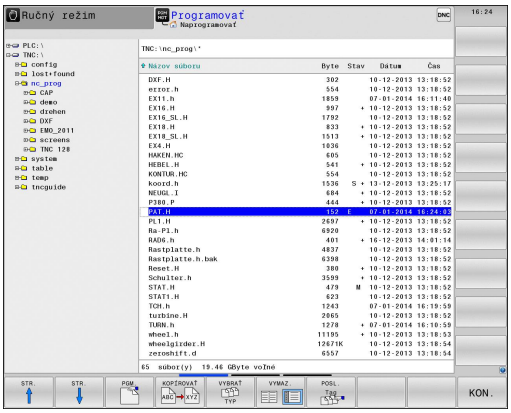
Prehľad: Funkcie správy súborov

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
Kopírovanie jednotlivého súboru		107
Zobraziť istý typ súboru		106
Pripojiť nový súbor		107
Zobraziť posledných 10 vybraných súborov		110
Vymazať súbor alebo adresár		111
Označiť súbor		112
Premenovanie súboru		113
Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene		114
Zrušenie ochrany súboru		114
Import tabuľky nástrojov		162
Správa sieťových jednotiek		122
Výber editora		114
Triedenie súborov podľa vlastností		113
Kopírovať adresár		109
Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov		
Zobrazenie adresárov istej jednotky		
Premenovať adresár		
Vytvoriť nový adresár		

Vyvolanie správy súborov

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC zobrazí okno na správu súborov (Obrázok ukazuje základné nastavenie. Ak TNC zobrazuje iné rozdelenie obrazovky, stlačte softvérové tlačidlo OKNO)



Ľavé úzke okno zobrazuje dostupné jednotky a adresáre. Tieto jednotky označujú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie alebo prenos dát. Jednou takouto jednotkou je pevný disk TNC, ďalšími jednotkami sú rozhrania (RS232, ethernet), na ktoré môžete pripojiť napríklad osobný počítač. Adresár je vždy označený symbolom fascikla (vľavo) a názvom adresára (vpravo). Podadresáre sú odsadené smerom doprava. Ak sa pred symbolom adresára nachádza trojuholník, obsahuje adresár ešte ďalšie podadresáre, ktoré sa dajú zobraziť tlačidlom -/+ alebo ENT.

Pravé, široké okno ukáže všetky súbory, ktoré sú uložené v zvolenom adresári. Pre každý súbor je zobrazených niekoľko informácií, ktoré sú rozpísané v tabuľke dole.

Zobrazenie	Význam
Názov súboru	Názov s maximálne 25 znakmi
Typ	Typ súboru
Byty	Veľkosť súboru v bajtoch
Stav	Vlastnosť súboru:
E	Program je vybraný v prevádzkovom režime Programovanie
S	Program je vybraný v prevádzkovom režime Test programu
M	Program je vybraný v prevádzkovom režime Vykonávanie programu
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene, pretože sa práve vykonáva
Dátum	Dátum poslednej zmeny súboru
Čas	Čas poslednej zmeny súboru

Výber jednotiek, adresárov a súborov

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov

Použite tlačidlá so šípkami alebo softvérové tlačidlá, aby ste presunuli svetlé pole na požadované miesto na obrazovke:



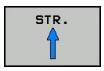
- Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak



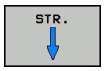


- Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol





- Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol



Krok 1: Zvolenie jednotky

- Označte jednotku v ľavom okne



- Zvoľte jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ, alebo

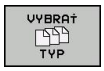
ENT

- Stlačte tlačidlo ENT

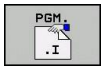
Krok 2: Zvolenie adresára

- Vyznačenie adresára v ľavom okne: Pravé okno zobrazí automaticky všetky súbory v adresári, ktorý je označený (svetlým poľom).

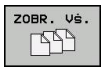
Krok 3: Zvolenie súboru



- Stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP

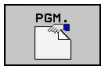


- Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného typu súboru, alebo



- Zobrazenie všetkých súborov: Stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKO, alebo

- Označte súbor v pravom okne



- Stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ, alebo

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT

TNC aktivuje súbor v prevádzkovom režime, z ktorého ste vyvolali správu súborov.

Vytvorenie nového adresára

V ľavom okne vyznačte adresár, v ktorom chcete vytvoriť podadresár.

- **NOVÝ** (zadanie názvu nového adresára)

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT

ADRESÁR\VYTVORIŤ NOVÝ?

ÁNO

- Potvrďte softvérovým tlačidlom ÁNO, alebo

NIE

- zrušte softvérový tlačidlom NIE

Vytvorenie nového súboru

- Zvoľte adresár, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor.

ENT

- **Zadajte NOVÝ** (nový názov súboru s príponou súboru) a stlačte tlačidlo ENT , alebo

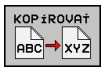
NOVÝ SÚBOR

ENT

- Otvorte dialóg na vytvorenie nového súboru, zadajte **NOVÝ** (nový názov súboru s príponou súboru) a stlačte tlačidlo ENT.

Kopírovanie jednotlivého súboru

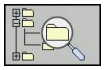
- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý sa má kopírovať



- Stlačte softvérové tlačidlo KOPÍROVAŤ: Zvoľte funkciu kopírovania. TNC otvorí prekrývacie okno

OK

- Vložte názov cieľového súboru a vstup potvrďte tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom OK: TNC nakopíruje súbor do aktuálneho adresára, resp. do vybraného cieľového adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný, alebo



- Na vybratie cieľového adresára v prekrývacom okne stlačte softvérové tlačidlo Vybrať cieľový adresár a vstup potvrďte tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom OK: TNC nakopíruje súbor s rovnakým názvom do vybraného adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný.



TNC zobrazí priebeh, ak ste kopírovanie spustili tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom OK.

Kopírovanie súboru do iného adresára

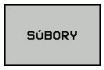
- Vyberte rozdelenie obrazovky s rovnako veľkými oknami
- Zobrazenie adresárov v oboch oknách: Stlačte softvérové tlačidlo CESTA

Pravé okno

- Svetlé políčko presuňte na adresár, do ktorého by ste chceli skopírovať súbory a tlačidlom ENT zobrazte súbory v tomto adresári

Ľavé okno

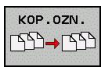
- Vyberte adresár so súbormi, ktoré chcete kopírovať a tlačidlom ENT zobrazte súbory.



- Zobrazenie funkcií na označenie súborov



- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete kopírovať a označte ho. Ak chcete, označte rovnakým spôsobom ďalšie súbory



- Nakopírujte označené súbory do cieľového adresára

Ďalšie funkcie na označenie: pozri "Označenie súborov", Strana 112.

Ak ste označili súbory nielen v ľavom, ale aj v pravom okne, TNC skopíruje súbory z adresára, v ktorom sa nachádza svetlé pole.

Prepísanie súborov

Ak kopírujete súbory do adresára, v ktorom sa nachádzajú súbory s rovnakým menom, TNC sa opýta, či sa súbory v cieľovom adresári smú prepísať:

- Prepísanie všetkých súborov (zvolené pole „existujúce súbory“): Stlačte softvérové tlačidlo OK, alebo
- Neprepísanie žiadneho súboru: Stlačte softvérové tlačidlo STORNO, alebo

Ak chcete prepísať chránený súbor, musíte zvoliť pole „Chránené súbory“, prípadne stornovať tento proces.

Kopírovanie tabuliek

Import riadkov do tabuľky

Ak nakopírujete tabuľku do existujúcej tabuľky, môžete softvérovým tlačidlom NAHRADIŤ POLIA prepísať jednotlivé riadky.
Predpoklady:

- cieľová tabuľka už musí existovať,
- kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzané riadky,
- typ súboru tabuliek sa musí zhodovať.



Funkcia **NAHRADIŤ POLIA** umožní prepísanie riadkov v cieľovej tabuľke. Aby ste predišli riziku straty údajov, vytvorte si záložnú kópiu originálnej tabuľky.

Príklad

Na zoraďovacom prístroji ste zmenili dĺžku a polomer 10 nových nástrojov. Zoraďovací prístroj potom vytvorí tabuľku nástrojov TOOL_Import.T s 10 riadkami (zodpovedá 10 nástrojom).

- Nakopírujte túto tabuľku z externého dátového nosiča do ľubovoľného adresára.
- Skopírujte externe vytvorenú tabuľku správcom súborov TNC na miesto existujúcej tabuľky TOOL.T: TNC sa spýta, či sa má existujúca tabuľka nástrojov TOOL.T prepísať:
- Stlačte softvérové tlačidlo **ÁNO**, potom TNC úplne prepíše aktuálny súbor TOOL.T. Po kopírovaní sa teda TOOL.T skladá z 10 riadkov.
- Alebo stlačte softvérové tlačidlo **NAHRADIŤ POLIA**, TNC následne prepíše v súbore TOOL.T 10 riadkov. Dáta zvyšných riadkov ponechá TNC bez zmeny

Extrahovanie riadkov z tabuľky

V tabuľke môžete označiť jeden alebo viacero riadkov a uložiť ich do samostatnej tabuľky.

- Otvorte tabuľku, z ktorej chcete kopírovať riadky
- Tlačidlami so šípkami vyberte prvý riadok, ktorý chcete kopírovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ**
- Označte v príp. potreby ďalšie riadky
- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ AKO**
- Zadajte názov tabuľky, pod ktorým sa majú uložiť vybrané riadky

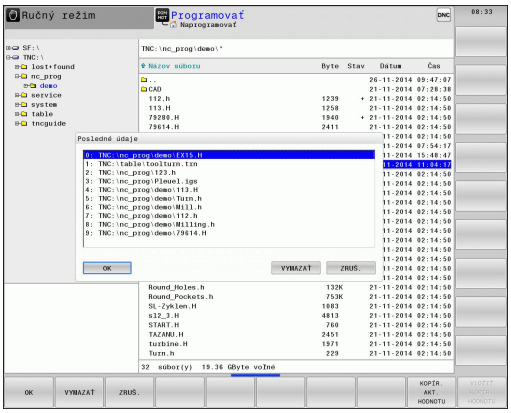
Kopírovanie adresára

- Presuňte svetlé pole v pravom okne na adresár, ktorý chcete skopírovať
- Stlačte softvérové tlačidlo KOPÍROVAŤ: TNC zobrazí okno na výber cieľového adresára
- Vyberte cieľový adresár a vstup potvrďte tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom OK: systém TNC skopíruje vybraný adresár vrátane podadresárov do vybraného cieľového adresára.

Výber jedného z posledných vybraných súborov

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov



POSL. Tag

- Zobraziť posledných 10 vybraných súborov: Stlačte softvérové tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY

Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete vybrať, použite tlačidlá so šípkami:

- Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

OK

- Výber súboru: Stlačte softvérové tlačidlo OK, alebo

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT

Vymazanie súboru

Pozor, hrozí strata údajov!
Vymazanie súborov nie je možné vrátiť späť!

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete vymazať



- Zvolenie funkcie mazania: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má súbor skutočne vymazať
- Potvrdenie vymazania: Stlačte softvérové tlačidlo OK, alebo
- Zrušenie vymazania: Stlačte softvérové tlačidlo STORNO

Vymazanie adresára

Pozor, hrozí strata údajov!
Vymazanie súborov nie je možné vrátiť späť!

- Presuňte svetlé pole na adresár, ktorý chcete vymazať



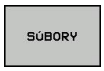
- Zvolenie funkcie mazania: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má skutočne vymazať adresár so všetkými podadresármi a súbormi
- Potvrdenie vymazania: Stlačte softvérové tlačidlo OK, alebo
- Zrušenie vymazania: Stlačte softvérové tlačidloSTORNO

Označenie súborov

Funkcia na označenie	Softvérové tlačidlo
Označenie (výber) jednotlivého súboru	OZNAČIŤ SÚBOR
Označenie (výber) všetkých súborov v adresári	OZNAČIŤ VŠETKY SÚBORY
Zrušenie označenia jedného súboru	ZRUŠIŤ OZNAČENIE
Zrušenie označenia všetkých súborov	ZRUŠIŤ VŠETKY OZNAČENIA
Kopírovanie všetkých označených súborov	KOP.OZN.

Funkcie, ako je kopírovanie alebo vymazávanie súborov, môžete použiť nielen pre jednotlivé súbory, ale aj pre viac súborov súčasne. Viac súborov označíte (vyberiete) takto:

- Presuňte svetlé pole na prvý súbor



- Zobrazenie funkcií na označenie: Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ



- Označenie súboru: Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR

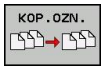


- Presuňte svetlé pole na ďalší súbor. Funguje len pomocou softvérových tlačidiel, nenavigujte tlačidlami so šípkami!





- Označenie ďalšieho súboru: Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR, atď.



- Kopírovanie označených súborov: Stlačte softvérové tlačidlo KOP. OZNAČ., alebo

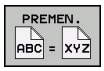




- Vymazanie označených súborov: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC na zatvorenie funkcií na označenie a následne stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ na vymazanie označených súborov

Premenovanie súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete premenovať



- Vyberte funkciu na premenovanie
- Vložte nový názov súboru; typ súboru sa nedá meniť
- Vykonajte premenovanie: Stlačte softvérové tlačidlo OK alebo tlačidlo ENT

Triedenie súborov

- Vyberte adresár, v ktorom chcete triediť súbory



- Stlačte softvérové tlačidlo TRIEDIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo s príslušným kritériom zobrazenia

Prídavné funkcie

Chrániť súbor/zrušiť ochranu súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete chrániť



- Vyberte prídavné funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNK.



- Aktivovanie ochrany súboru: Stlačte softvérové tlačidlo CHRÁNIŤ, súboru bude pridelený stav P



- Zrušenie ochrany súboru: Stlačte softvérové tlačidlo NECHRÁN.

Výber editora

- Presuňte v pravom okne svetlé pole na súbor, ktorý chcete otvoriť



- Vyberte prídavné funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNK.



- Výber editora, ktorý sa má použiť na otvorenie vybraného súboru: Stlačte softvérové tlačidlo VÝBER EDITORA
- Označte požadovaný editor
- Na otvorenie súboru stlačte softvérové tlačidlo OK

Pripojenie/odstránenie USB zariadenia

- Presuňte svetlé pole do ľavého okna



- Vyberte prídavné funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNK.
- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel



- Vyhľadať USB zariadenie
- Na odstránenie USB prístroja: Presuňte svetlé pole na USB zariadenie



- Odstrániť USB zariadenie

Ďalšie informácie: pozri "Zariadenia USB na TNC", Strana 123.

Prídavné nástroje na správu externých typov súborov

Pomocou prídavných nástrojov môžete na TNC zobrazovať alebo spracovať externe vytvorené typy súborov.

Typy súborov	Popis
Súbory PDF (pdf)	Strana 115
Tabuľky Excel (xls, csv)	Strana 116
Internetové súbory (htm, html)	Strana 116
Archívy ZIP (zip)	Strana 117
Textové súbory (súbory ASCII, napr. txt, ini)	Strana 118
Grafické súbory (bmp, gif, jpg, png)	Strana 119

Ak prenášate súbory z PC pomocou TNCremoNT do ovládania, potom musíte mať zapísanú príponu názvu súboru pdf, xls, zip, bmp gif, jpg a png v zozname binárne prenášaných typov súborov (bod menu > **Možnosti** > **Konfigurácia** > **Režim** v TNCremoNT).

Zobrazenie súborov PDF

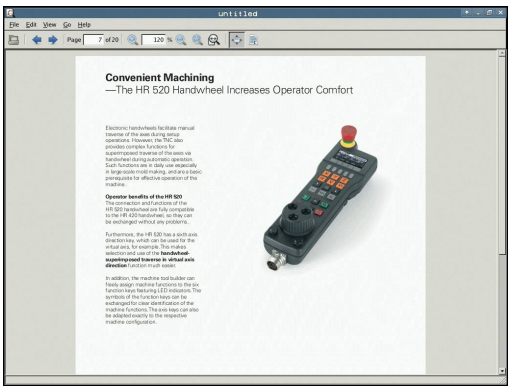
Na priame otvorenie súborov PDF na TNC postupujte nasledovne:

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor PDF uložený
- Presuňte svetlé pole na súbor PDF

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC otvorí súbor PDF prídavným nástrojom **Prezerač dokumentov PDF** v samostatnej aplikácii



Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom súbore PDF. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

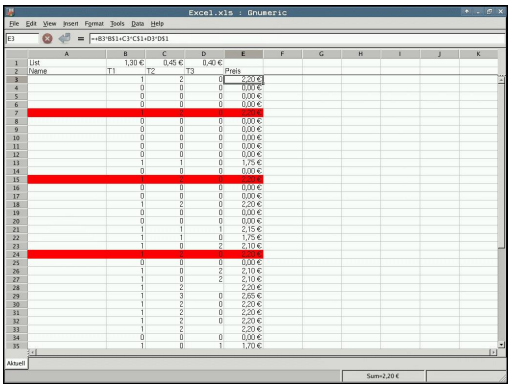
Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní **prezerača dokumentov PDF** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na zatvorenie **prezerača dokumentov PDF** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Zatvoriť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Zobrazenie a spracovanie súborov Excel

Na priame otvorenie a spracovanie súborov Excel s príponou **xls** alebo **csv** na TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený súbor Excel
- Presuňte svetlé pole na súbor Excel

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC otvorí súbor Excel prídavným nástrojom **Gnumeric** v samostatnej aplikácii

Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom súbore Excel. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

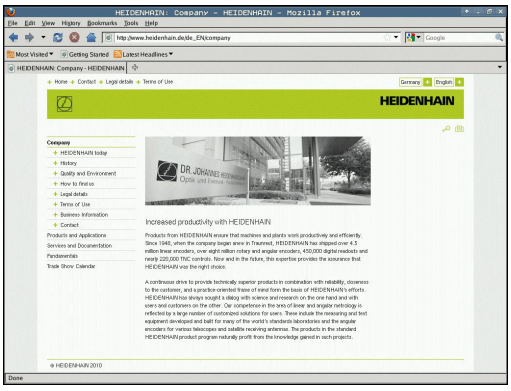
Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Gnumeric** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na ukončenie aplikácie **Gnumeric** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Zobrazenie internetových súborov

Na priame otvorenie internetových súborov s príponou **htm** alebo **html** na TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený internetový súbor
- Presuňte svetlé pole na internetový súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC otvorí internetový súbor prídavným nástrojom **Mozilla Firefox** v samostatnej aplikácii

Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom súbore PDF. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

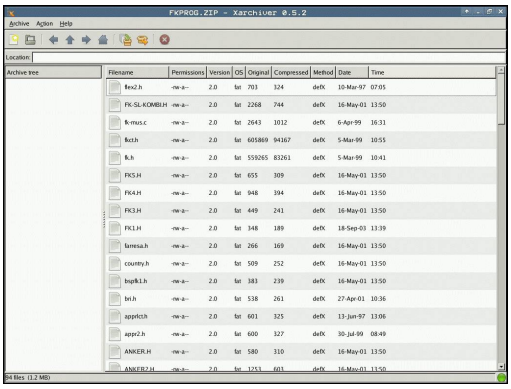
Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Mozilla Firefox** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na zatvorenie aplikácie **Mozilla Firefox** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Práca s archívmi ZIP

Na priame otvorenie archívov ZIP s príponou **zip** na TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený súbor archívu
- Presuňte svetlé pole na súbor archívu

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC otvorí súbor archívu prídavným nástrojom **Xarchiver** v samostatnej aplikácii

Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom súbore archívu. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Xarchiver** nájdete v **Pomocníkovi**.

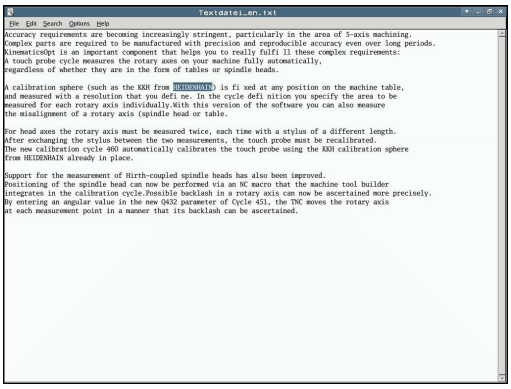
Upozorňujeme, že TNC pri kompresii a dekompresii NC programov a NC tabuliek nevykoná konverziu z binárneho kódovania do kódovania ASCII, resp. naopak. Pri prenose do ovládaní TNC so staršími verziami softvéru nemusí byť systém TNC v určitom príp. schopný načítať tieto súbory.

Na ukončenie aplikácie **Xarchiver** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Archív**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Zobrazenie alebo spracovanie textových súborov

Na priame otvorenie a spracovanie textových súborov (súbory ASCII, napr. s príponou súboru **txt** alebo **ini**) postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte jednotku a adresár, kde je textový súbor uložený
- Presuňte svetlé pole na textový súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC zobrazí okno na výber požadovaného editora
- Stlačte tlačidlo ENT na výber aplikácie **Mousepad**. Alternatívne môžete otvoriť súbory TXT aj interným textovým editorom TNC
- TNC otvorí textový súbor prídavným nástrojom **Mousepad** v samostatnej aplikácii

Ak otvoríte súbor H alebo I na externej jednotke a uložíte ho v jednotke TNC pomocou aplikácie **Mousepad**, nevykoná sa žiaden automatický prevod programov do interného riadiaceho formátu. Takto uložené programy neotvoríte a nespracujete editorom TNC.

Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom textovom súbore. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

V aplikácii Mousepad máte k dispozícii klávesové skratky známe z prostredia OS Windows, ktoré umožňujú rýchle spracovanie textov (CTRL+C, CTRL+V, ...)

Na ukončenie aplikácie **Mousepad** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Zobrazenie grafických súborov

Na priame otvorenie grafických súborov s príponou bmp, gif, jpg alebo png na TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený grafický súbor
- Presuňte svetlé pole na grafický súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: TNC otvorí grafický súbor prídavným nástrojom **ristretto** v samostatnej aplikácii

Kombináciou klávesov ALT + TAB dosiahnete kedykoľvek prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC pri otvorenom grafickom súbore. Prepnutie späť do používateľského rozhrania TNC dosiahnete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **ristretto** nájdete v **Pomocníkovi**.

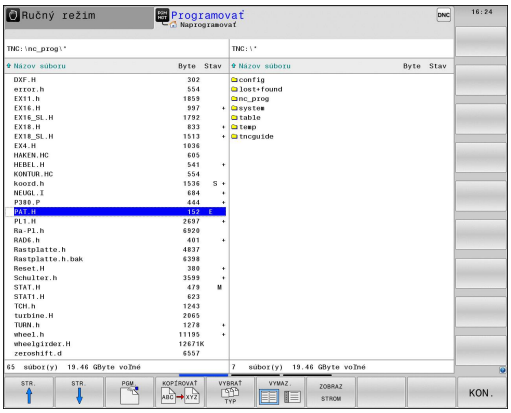
Na ukončenie aplikácie **ristretto** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Prenos dát na/z externého dátového nosiča

Skôr než budete môcť prenášať dáta na externý dátový nosič musíte nastaviť dátové rozhranie, pozri "Nastavenie dátových rozhraní", Strana 538.

Ak prenášate údaje pomocou sériového rozhrania, môžu sa v závislosti od softvéru používaného na prenos údajov vyskytnúť problémy, ktoré môžete odstrániť opakovaným vykonaním prenosu.



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov

VYMAZ.

- Zvoľte rozdelenie obrazovky pre dátový prenos: Stlačte softvérové tlačidlo OKNO. TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky všetky súbory aktuálneho adresára a v pravej polovici obrazovky všetky súbory, ktoré sú uložené adresári Root TNC:\.

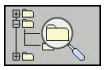
Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete prenášať, použite tlačidlá so šípkami:

- Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

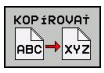
- Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

Ak chcete kopírovať z TNC na externý dátový nosič, presuňte svetlé pole v ľavom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.

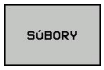
Ak chcete kopírovať z externého dátového nosiča do TNC, presuňte svetlé pole v pravom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.



- Výber inej jednotky alebo adresára: Stlačte softvérové tlačidlo na výber adresára, TNC zobrazí prekrývacie okno. V prekrývacom okne zvoľte tlačidlami so šípkami a tlačidlom ENT želaný adresár.



- Prenos jednotlivých súborov: Stlačte softvérové tlačidlo KOPÍROVAŤ, alebo



- Prenos viacerých súborov: Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ (na druhej lište softvérových tlačidiel, pozri „Označiť súbory“, strana 111)

- Potvrďte softvérovým tlačidlom OK alebo tlačidlom ENT. TNC otvorí stavové okno, ktoré vás informuje o postupe kopírovania, alebo

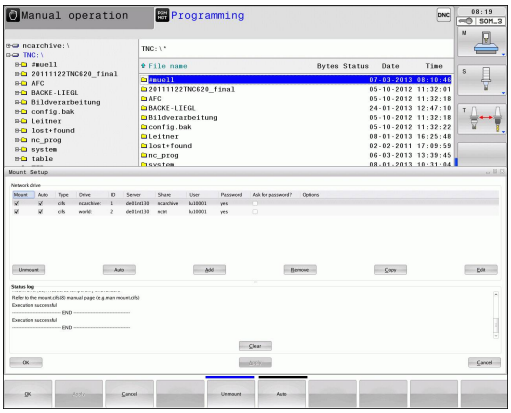


- Ukončenie dátového prenosu: Svetlé políčko presuňte do ľavého okna a potom stlačte softvérové tlačidlo OKNO. TNC znovu otvorí štandardné okno na správu súborov



Na výber iného adresára v zobrazení súborov s dvoma oknami stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ STROM. Po stlačení softvérového tlačidla ZOBRAZIŤ SÚBORY zobrazí TNC obsah požadovaného adresára!

TNC v sieti



Na pripojenie ethernetovej karty do vašej siete pozri "Ethernetové rozhranie ", Strana 544.

Počas sieťovej prevádzky zaznamenáva systém TNC chybové hlásenia do protokolu, pozri "Ethernetové rozhranie ", Strana 544.

Ak je TNC pripojený do siete, máte v ľavom adresárovom okne k dispozícii ďalšie jednotky (pozrite obrázok). Všetky doposiaľ popísané funkcie (výber jednotky, kopírovanie súborov atď.) platia aj pre jednotky v sieti, pokiaľ to dovoľuje vaše prístupové oprávnenie.

Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti

PGM MGT

- Zvoľte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT, prípadne softvérovým tlačidlom OKNO zvoľte rozdelenie obrazovky tak, ako znázorňuje obrázok vpravo hore

SIEŤ

- Výber nastavení siete: Stlačte softvérové tlačidlo SIEŤ (druhá lišta softvérových tlačidiel).
- Správa sieťových jednotiek: Stlačte softvérové tlačidlo DEFIN. SIEŤ. SPOJ. TNC zobrazí v okne možné sieťové jednotky, do ktorých máte prístup. Pomocou nižšie popísaných softvérových tlačidiel nadefinujete spojenie pre každú jednotku

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vytvorte sieťové spojenie, TNC označí stĺpec **Mount**, ak je spojenie aktívne.	**Spojiť**
Ukončenie sieťového spojenia	**Odpojiť**
Automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC. TNC zapíše do stĺpca **Auto** po automatickom vytvorení spojenia	**Auto**
Nastavenie nového sieťového spojenia	**Pridať**
Vymazanie existujúceho sieťového spojenia	**Odstrániť**
Kopírovanie sieťového spojenia	**Kopírovať**
Editovanie sieťového spojenia	**Upraviť**
Vymazanie stavového okna	**Vymazať**

Zariadenia USB na TNC

Pomocou zariadení USB môžete dáta zálohovať, resp. nahrávať do TNC. TNC podporuje nasledujúce periférne zariadenia USB:

- Disketové jednotky so systémom súborov FAT/VFAT
- Pamäťové kľúče so systémom súborov FAT/VFAT
- Pevné disky so systémom súborov FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM so systémom súborov Joliet (ISO9660)

Tieto zariadenia USB rozpozná TNC po pripojení automaticky. TNC nepodporuje zariadenia USB s iným systémom súborov (napr. NTFS). TNC vygeneruje po zasunutí chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie**.



TNC vygeneruje chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie** aj v prípade, ak pripojíte USB hub (rozbočovač). V takomto prípade potvrďte hlásenie jednoducho tlačidlom CE.

Principiálne by sa všetky USB zariadenia s vyššie uvedeným systémom súborov mali dať pripojiť k systému TNC. Za istých okolností sa môže stať, že ovládanie správne nerozpozná USB zariadenie. V takých prípadoch použite iné USB zariadenie.

V správe súborov uvidíte zariadenia USB ako samostatné jednotky v adresárovej štruktúre, takže môžete používať funkcie na správu súborov popísané v predchádzajúcich častiach.



Váš výrobca stroja môže priradiť USB zariadeniam pevné názvy. Rešpektujte príručku pre stroj!

Pri odstraňovaní zariadení USB musíte zásadne postupovať takto:



- Zvoľte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT



- Tlačidlom so šípkou vyberte ľavé okno



- Tlačidlom so šípkou vyberte odpájané zariadenie USB



- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Vyberte prídavné funkcie



- Vyberte funkciu na odstránenie USB zariadení: TNC odstráni zariadenie USB z adresárovej štruktúry



- Ukončite správu súborov

Naopak už predtým odobraté zariadenie USB môžete znovu pripojiť po stlačení tohto softvérového tlačidla:



- Vyberte funkciu na opätovné pripojenie zariadenia USB

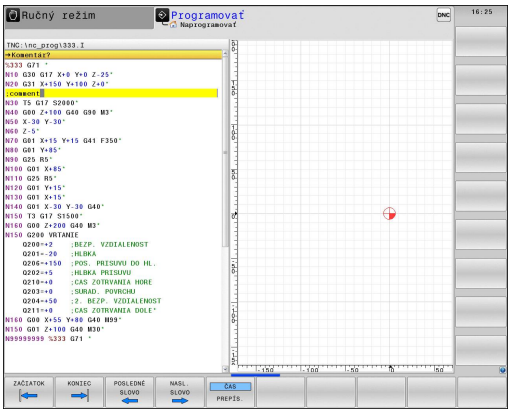
4

Programovanie: Programovacie pomôcky

4.1 Vloženie komentárov

Použitie

V obrábacom programe môžete pripájať komentáre na vysvetlenie programových operácií alebo vkladať upozornenia.



Ak TNC nemôže zobraziť na obrazovke úplný komentár, zobrazí sa na obrazovke znak **>>**.

Posledný znak v bloku komentára nesmie byť vlnovka (**~**).

Máte tri možnosti na vloženie komentára.

Komentár počas vkladania programu

- Zadajte údaje pre blok programu, potom stlačte „;“ (bodkočiarka) na abecednej klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Zadajte komentár a blok ukončite tlačidlom KONIEC

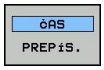
Dodatočné vloženie komentára

- Vyberte blok, ku ktorému chcete pripojiť komentár
- Tlačidlom Šípka vpravo zvoľte posledné slovo v bloku: Na konci bloku sa zobrazí bodkočiarka a TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Zadajte komentár a blok ukončite tlačidlom KONIEC

Vloženie komentára v samostatnom bloku

- Vyberte blok, za ktorý chcete pripojiť komentár
- Otvorte programovací dialóg tlačidlom „;“ (bodkočiarka) na abecednej klávesnici
- Zadajte komentár a blok ukončite tlačidlom KONIEC

Funkcie pri editovaní komentárov

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Skok na začiatok komentára	
Skok na koniec komentára	
Skok na začiatok slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	
Skok na koniec slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	
Prepínanie medzi režimom vkladania a prepisovania	

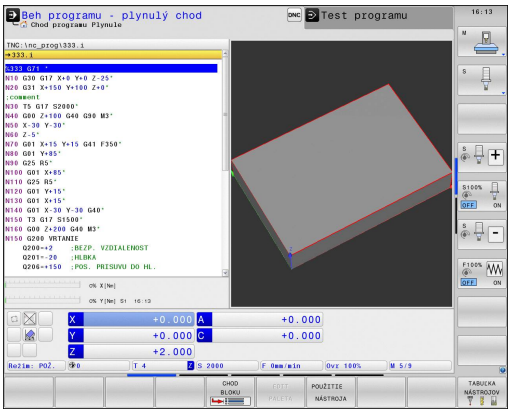
4.2 Zobrazenie programov NC

Zvýraznenie syntaxe

TNC zobrazuje prvky syntaxe rôznymi farbami v závislosti od ich významu. Vďaka farebnému zvýrazneniu sú programy lepšie čitateľné a prehľadnejšie.

Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe

Použitie	Farba
Štandardná farba	čierna
Zobrazenie komentárov	zelená
Zobrazenie číselných hodnôt	modrá
Číslo bloku	fialová

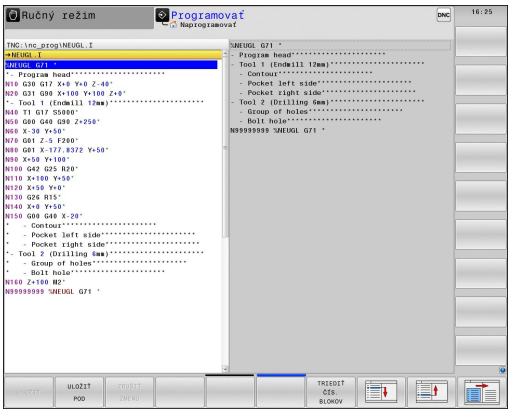


Rolovací pás

Rolovací pás (rolovacia lišta) na pravom okraji okna programu umožňuje posúvanie obsahu na obrazovke myšou. Okrem toho sa na základe veľkosti a umiestnenia rolovacieho pásu dajú odvodiť spätné rozhodnutia týkajúce sa dĺžky programu a polohy kurzora.

4.3 Členenie programov

Definícia, možnosti používania



TNC vám umožňuje komentovať obrábacie programy pomocou členiacich blokov. Členiace bloky sú krátke texty (max. 37 znakov), ktoré chápte ako komentáre alebo nadpisy pre nasledujúce riadky programu.

Dlhé a zložité programy sa pomocou členiacich blokov môžu stať prehľadnejšími a zrozumiteľnejšími.

Uľahčuje to predovšetkým neskoršie zmeny v programe. Členiace bloky vkladáte do obrábacieho programu na ľubovoľné miesto. Dodatočne sa dajú zobraziť vo vlastnom okne a tiež spracúvať, resp. dopĺňať.

Vložené členiace body spravuje TNC v osobitnom súbore (prípona .SEC.DEP). Tým sa zvyšuje rýchlosť pri navigácii v okne členenia.

Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna



- Zobrazenie okna členenia: Vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + ČLENENIE



- Prepnutie aktívneho okna: Stlačte softvérové tlačidlo „Prepnutie okna“

Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo)

- Vyberte požadovaný blok, za ktorý chcete vložiť členiaci blok



- Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ ČLENENIE alebo tlačidlo * na klávesnici ASCII
- Vložte text členenia zo znakovej klávesnice



- Príp. zmeňte hĺbku členenia softvérovým tlačidlom

Výber blokov v okne členenia

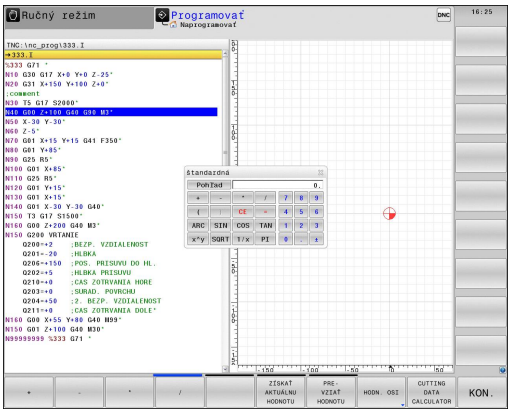
Ak preskočíte v okne členenia z bloku na blok, TNC súbežne ukazuje blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

4.4 Kalkulačka

Ovládanie

TNC je vybavený kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Tlačidlom CALC zobrazte kalkulačku, alebo ju opäť zatvorte
- Zvolenie výpočtových funkcií: Zvoľte skrátený príkaz prostredníctvom softvérového tlačidla, alebo zadajte abecednou klávesnicou.



Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz (tlačidlo)
Sčítanie	+
Odčítanie	–
Násobenie	*
Delenie	/
Výpočet so zátvorkami	( )
Arkus-kosínus	ARC
Sínus	SIN
Kosínus	COS
Tangens	TAN
Umocnenie hodnôt	X^Y
Druhá odmocnina	SQRT
Inverzná funkcia	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Pripočítanie hodnoty k dočasnej pamäti	M+
Uloženie hodnoty do dočasnej pamäti	MS
Vyvolanie obsahu dočasnej pamäti	MR
Vymazať dočasnú pamäť	MC
Prirodzený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciálna funkcia	e^x
Skontrolova#ť znamienko	SGN
Vytvoriť absolútnu hodnotu	ABS
Orezanie desatinných miest	INT
Orezanie miest pred desatinnou čiarkou	FRAC
Hodnota modulu	MOD
Výber náhľadu	Náhľad
Vymazať hodnotu	CE
Merná jednotka	MM alebo INCH

Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz (tlačidlo)
Zobrazenie uhlových hodnôt	DEG (stupeň) alebo RAD (oblúkový rozmer)
Druh zobrazenia číselnej hodnoty	DEC (decimálne) alebo HEX (hexadecimálne)

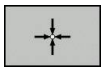
Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu

- Tlačidlami so šípkami vyberte slovo, do ktorého sa má prevziať vypočítaná hodnota
- Tlačidlom CALC zobrazte kalkulačku a vykonajte želaný výpočet
- Stlačte tlačidlo „Prevziať skutočnú polohu“ alebo softvérové tlačidlo PREVZIAŤ HODNOTU: TNC prevezme hodnotu do aktívneho vstupného poľa a zatvorí kalkulačku

Do kalkulačky môžete tiež prevziať hodnoty z nejakého programu. Ak stlačíte softvérové tlačidlo PRENIESŤ HODNOTU, prevezme TNC hodnotu do kalkulačky z aktívneho vstupného poľa.

Nastavenie umiestnenia kalkulačky

Pod softvérovým tlačidlom PRÍDAVNÉ FUNKCIE nájdete nastavenia pre rôzne kalkulačky:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Presunúť kalkulačku v smere šípky	
Nastaviť rozsah kroku presunutia	
Umiestniť kalkulačku do stredu	

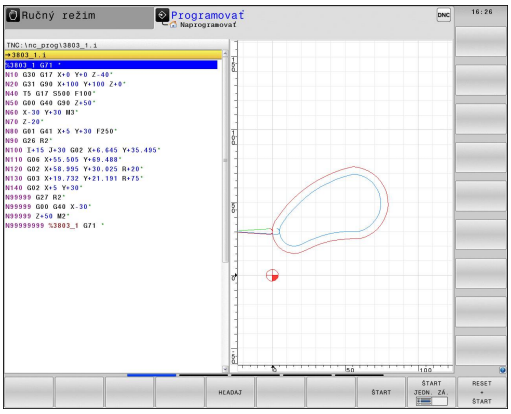
Kalkulačku môžete tiež presúvať tlačidlami so šípkami na vašej klávesnici. Ak máte pripojenú myš, môžete umiestniť kalkulačku do vhodnej polohy aj pomocou nej.

4.5 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky

Zatiaľ, čo vytvárate program, môže TNC zobraziť programovaný obrys pomocou 2D čiarovej grafiky.

- Prepnutie do rozdelenia obrazovky Program vľavo a grafika vpravo: Stlačte tlačidlo SPLIT SCREEN a softvérové tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA





- Softvérové tlačidlo AUTOM. KRESLENIE nastavte na ZAP. Zatiaľ, čo vkladáte programové riadky, zobrazuje TNC každý naprogramovaný dráhový pohyb vpravo v grafickom okne

Ak nemá TNC vykonávať grafiku súbežne, nastavte softvérové tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na VYP.

AUTOM. KRESLENIE ZAP. nekreslí súbežne opakovanie častí programu.

Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program

- Tlačidlami so šípkami zvoľte blok, až po ktorý sa má vytvoriť grafika, alebo stlačte GOTO a priamo zadajte želané číslo bloku



- Vytvorenie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo RESET + ŠTART

Ďalšie funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vytvorenie úplnej programovacej grafiky	RESET + ŠTART
Vytváranie programovacej grafiky po blokoch	ŠTART JEDN. ZÁ.
Kompletne vytvorte programovaciu grafiku, alebo doplňte po RESET + ŠTART	ŠTART
Zastavenie programovacej grafiky. Toto softvérové tlačidlo sa zobrazí vtedy, keď TNC vytvára programovaciu grafiku	STOP

Zobrazenie/skrytie čísel blokov



- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok



- Zobrazenie čísel blokov: Softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYTÉ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYTÉ ČÍS. BLOKOV nastavte na SKRYŤ

Vymazanie grafiky



- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok

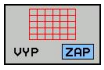


- Vymazanie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

Zobraziť raster



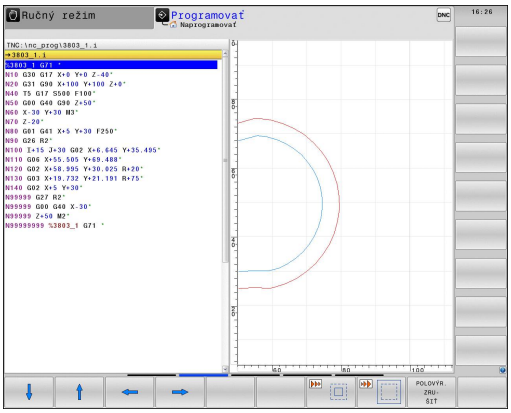
- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok



- Zobraziť raster: Stlačte softvérové tlačidlo „ZOBRAZIŤ RASTER“

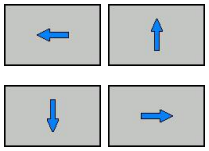
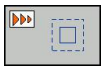
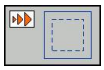
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

Pohľad v grafickom zobrazení si môžete nadefinovať sami. Pomocou rámčeka vyberte výrez na zväčšenie alebo zmenšenie.



- Vyberte lištu softvérových tlačidiel na zväčšenie/zmenšenie výrezu (druhá lišta, pozri obrázok)

Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zobraziť a posunúť rámčeky. Pri posúvaní držte príslušné softvérové tlačidlo stlačené	
Zmenšenie rámčeka – na zmenšenie stlačte softvérové tlačidlo	
Zväčšenie rámčeka – na zväčšenie stlačte softvérové tlačidlo	

VÝREZ POLOTOV.

- Prevzatie vybraného rozsahu softvérovým tlačidlom VÝREZ POLOVÝROBKU

Softvérovým tlačidlom OBNOVIŤ POLOTOVAR obnovíte pôvodný výrez.

Ak máte pripojenú myš, môžete ľavým tlačidlom myši potiahnuť rámček na zväčšenie oblasti. Grafiku môžete zväčšovať a zmenšovať aj kolieskom myši.

4.6 Chybové hlásenia

Zobrazenie chýb

TNC zobrazí chyby okrem iného pri:

- nesprávnych vstupoch,
- logických chybách v programe,
- nerealizovateľných obrysových prvkoch,
- použití dotykovej sondy, ktorá nezodpovedá predpisom.

Zaregistrovaná chyba sa zobrazí v riadku záhlavia červeným písmom. Dlhé a viacriadkové chybové hlásenia sa zobrazia v skrátenej forme. Ak sa chyba vyskytne v režime na pozadí, zobrazí sa výraz „Chyba“ červeným písmom. Úplné informácie o všetkých zaznamenaných chybách nájdete v okne chýb.

Ak by sa výnimočne vyskytla „Chyba pri spracovaní dát“, TNC otvorí automaticky okno chýb. Takúto chybu nedokážete odstrániť. Ukončite systém a reštartujte TNC.

Chybové hlásenie zostane zobrazené v riadku záhlavia, kým ho nevymažete alebo kým nebude nahradené chybou s vyššou prioritou.

Chybové hlásenie, ktoré obsahuje číslo programového bloku, je spôsobené týmto blokom alebo niektorým z predchádzajúcich blokov.

Otvorte okno

ERR

- Stlačte tlačidlo ERR. TNC otvorí okno chýb a zobrazí úplné znenie všetkých zaznamenaných chybových hlásení.

Zatvorenie okna

KON.

- Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC, alebo

ERR

- stlačte tlačidlo ERR. TNC zatvorí okno chýb.

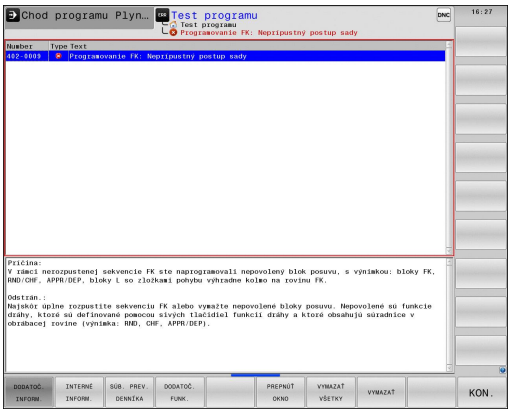
Podrobné chybové hlásenia

TNC zobrazí možnú príčinu chyby a možnosti na jej odstránenie:

- Otvorenie okna chýb

DODATOČ. INFORM.

- Informácie o príčine chyby a jej odstránení: Umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo DOPLŇ. INFO. TNC otvorí okno s informáciami o príčine chyby a jej odstránení
- Zatvorenie informácie: Znovu stlačte softvérové tlačidlo DOPLŇ. INFO



Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE

Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE poskytuje informácie k chybovému hláseniu, ktoré majú význam výlučne v prípade servisu.

- Otvorenie okna chýb.

INTERNÉ INFORM.

- Detailné informácie k chybovému hláseniu: Umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE. TNC otvorí okno s internými informáciami pre chybu
- Zatvorenie detailov: Opäť stlačte softvérové tlačidlo INTERNÉ INFO.

Vymazanie chyby

Vymazanie chyby mimo okna chýb

CE

- Vymazanie chyby/upozornenia, ktoré sú zobrazené v riadku záhlavia: Stlačte tlačidlo CE



V niektorých prevádzkových režimoch (napríklad: editor) sa tlačidlo CE nedá použiť na vymazanie chýb, pretože sa používa na iné funkcie.

Vymazanie viacerých chýb

- Otvorte okno

ZMAZAŤ

- Vymazanie jednej chyby: Umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ.

VYMAZAŤ VŠETKY

- Vymazanie všetkých chýb: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ VŠETKY.



Ak nedošlo k odstráneniu príčiny určitej chyby, nebude možné ju vymazať. V takomto prípade zostane chybové hlásenie zachované.

Protokol o chybách

TNC ukladá zaznamenané chyby a dôležité udalosti (napr. spustenie systému) do protokolu o chybách. Kapacita protokolu o chybách je obmedzená. Po naplnení protokolu o chybách použije TNC druhý súbor. Po naplnení tohto súboru sa pôvodný protokol o chybách vymaže a prepíše atď. Na prezeranie histórie záznamov o chybách prepnite v prípade potreby z AKTUÁLNY SÚBOR na PREDCHÁDZAJÚCI SÚBOR.

- Otvorenie okna chýb.

SÚB. PREV. DENNÍKA

- Stlačte softvérové tlačidlo SÚBORY PROTOKOLU.

CHYBA PROTOKOL

- Otvorenie protokolu o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo PROTOKOL O CHYBÁCH.

PREDCH. SÚBOR

- V prípade potreby nastavte predošlý súbor protokolu: Stlačte softvérové tlačidlo PREDOŠLÝ SÚBOR.

AKTUÁLNY SÚBOR

- V prípade potreby nastavte aktuálny súbor protokolu: Stlačte softvérové tlačidlo AKTUÁLNY SÚBOR.

Najstarší záznam je v súbore protokolu o chybách uvedený na začiatku - najnovší záznam na konci súboru.

Protokol pre tlačidlá

TNC ukladá vstupy pomocou tlačidiel a dôležité udalosti (napr. spustenie systému) do protokolu pre tlačidlá. Kapacita protokolu pre tlačidlá je obmedzená. Po naplnení protokolu pre tlačidlá prepne systém na druhý protokol pre tlačidlá. Po naplnení tohto súboru sa pôvodný protokol pre tlačidlá vymaže a prepíše atď. Na prezeranie historických záznamov o vstupoch prepnite v prípade potreby z AKTUÁLNY SÚBOR na PREDCHÁDZAJÚCI SÚBOR.

SÚB. PREV. DENNíKA

- Stlačte softvérové tlačidlo SÚBORY PROTOKOLU

TLAčIDLÁ PROTOKOL

- Otvorte súbor protokolu pre tlačidlá: Stlačte softvérové tlačidlo PROTOKOL PRE TLAČIDLÁ

PREDCH. SÚBOR

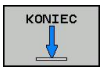
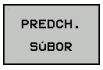
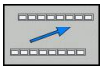
- V prípade potreby nastavte predchádzajúci súbor protokolu: Stlačte softvérové tlačidlo PREDCHÁDZAJÚCI SÚBOR

AKTUÁLNY SÚBOR

- V prípade potreby nastavte aktuálny súbor protokolu: Stlačte softvérové tlačidlo AKTUÁLNY SÚBOR

TNC uloží informáciu o každom stlačení tlačidla ovládacieho panela počas obsluhy do protokolu pre tlačidlá. Najstarší záznam je uvedený na začiatku - najnovší záznam na konci súboru.

Prehľad tlačidiel a softvérových tlačidiel na prezeranie súboru protokolu

Funkcia	Softvérové tlačidlo/tlačidlá
Skok na začiatok súboru protokolu	
Skok na koniec súboru protokolu	
Aktuálny súbor protokolu	
Predchádzajúci súbor protokolu	
O riadok dopredu/späť	 
Späť do hlavného menu	

Texty upozornení

Pri nesprávnej obsluhe, napríklad stlačenie nepovoleného tlačidla alebo vloženie hodnoty mimo rozsahu platnosti, vás TNC upozorní na takúto nesprávnu obsluhu (zeleným) textom upozornenia v riadku záhlavia. TNC vymaže text upozornenia pri nasledovnom platnom zadaní.

Uloženie servisných súborov

V prípade potreby môžete uložiť „aktuálnu situáciu TNC“ a poskytnúť príslušný súbor servisnému technikovi na vyhodnotenie. Pritom sa ukladá skupina servisných súborov (súbor protokolu o chybách a pre tlačidlá, ako aj ďalšie súbory, ktoré poskytujú informácie o aktuálnej situácii stroja a o obrábaní).

Ak vykonáte funkciu „Uložiť servisné súbory“ viackrát s rovnakým názvom súboru, dôjde k prepísaniu predtým uloženej skupiny servisných súborov. Pri opakovanom vykonávaní tejto funkcie preto používajte iný názov súboru.

Uloženie servisných súborov

- Otvorenie okna chýb.



- Stlačte softvérové tlačidlo SÚBORY PROTOKOLU.



- Stlačte softvérové tlačidlo ULOŽENIE SERVISNÝCH SÚBOROV: TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom môžete zadať názov servisného súboru.



- Uloženie servisných súborov: Stlačte softvérové tlačidlo OK.

Vyvolanie systému pomocníka TNCguide

Softvérovým tlačidlom môžete vyvolať systém pomocníka TNC. Systém pomocníka vám momentálne poskytne rovnaké vysvetlenie chyby, ako keby ste stlačili tlačidlo POMOCNÍK.



Ak aj výrobca vášho stroja poskytuje systém pomocníka, zobrazí TNC prídavné softvérové tlačidlo VÝROBCA STROJA, ktorým môžete otvoriť tento samostatný systém pomocníka. V ňom nájdete ďalšie, detailné informácie k existujúcemu chybovému hláseniu.



- Vyvolanie pomocníka k chybovým hláseniam HEIDENHAIN

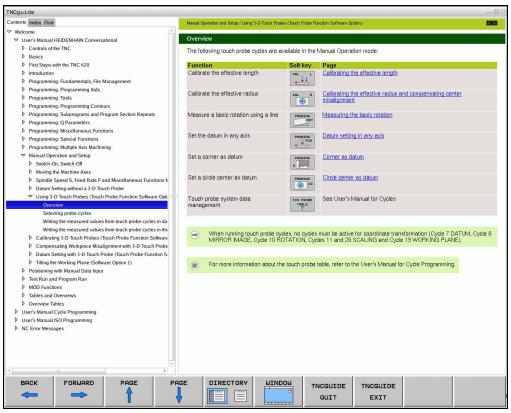


- Vyvolanie pomocníka k špecifickým chybovým hláseniam stroja, ak je dostupný

4.7 Kontextový systém pomocníka TNCguide

Použitie

Skôr ako budete môcť použiť TNCguide, si z domovskej stránky spoločnosti HEIDENHAIN musíte stiahnuť súbory pomocníka pozri "Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka", Strana 146.



Kontextovo senzitívny systém pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. Vyvolanie TNCguide dosiahnete tlačidlom POMOCNÍK, pričom TNC priamo zobrazí čiastočne v závislosti od situácie príslušnú informáciu (kontextovo senzitívne vyvolanie). Aj v prípade, ak pri editovaní bloku NC stlačíte tlačidlo POMOCNÍK, dostanete sa spravidla presne na miesto v dokumentácii, na ktorom je príslušná funkcia popísaná.

TNC sa principiálne pokúša o spustenie TNCguide v jazyku, ktorý ste vo vašom TNC nastavili ako dialógový jazyk. Ak súbory tohto dialógového jazyka ešte nie sú k dispozícii vo vašom TNC, otvorí TNC anglickú verziu.

V TNCguide sú dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- Používateľská príručka popisný dialóg (**BHBKlartext.chm**)
- Používateľská príručka DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Používateľská príručka Programovanie cyklov (**BHBtchprobe.chm**),
- Zoznam všetkých chybových hlásení NC (**errors.chm**)

Dodatočne je ešte k dispozícii knižný súbor **main.chm**, v ktorom sa súhrnne zobrazia všetky prítomné súbory chm.

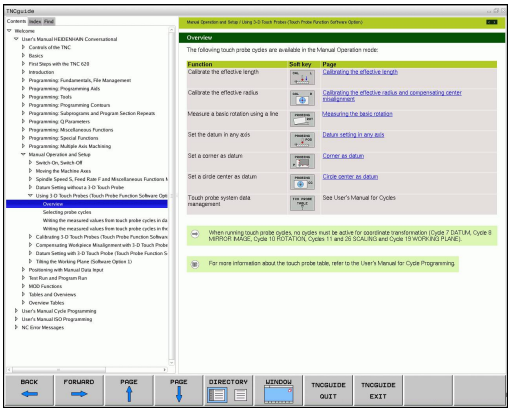
Alternatívne môže výrobca vášho stroja vložiť do **TNCguide** aj špeciálne dokumentácie pre daný stroj. Tieto dokumenty sa potom zobrazia vo forme osobitnej knihy v súbore **main.chm**.

Práce s TNCguide

Vyvolanie TNCguide

Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

- Stlačte tlačidlo POMOCNÍK, ak TNC nezobrazuje práve chybové hlásenie
- Kliknutím myšou na softvérové tlačidlo, ak ste predtým klikli na symbol pomocníka zobrazený vpravo dolu na obrazovke
- Súbor pomocníka (súbor CHM) otvorte pomocou správy súborov. TNC dokáže otvoriť ľubovoľný súbor CHM, aj keď nie je uložený na pevnom disku TNC



Ak existuje jedno alebo viacero chybových hlásení, zobrazí TNC priameho pomocníka pre dané chybové hlásenia. Na spustenie **TNCguide** musíte najskôr potvrdiť všetky chybové hlásenia.

Po vyvolaní systému pomocníka spustí TNC na programovacom mieste interne systémom definovaný štandardný prehliadač (spravidla Internet Explorer), inak prehliadač upravený spoločnosťou HEIDENHAIN.

Pre množstvo softvérových tlačidiel je k dispozícii kontextovo senzitívne vyvolanie, ktorým sa dostanete priamo k popisu funkcie príslušného softvérového tlačidla. Túto funkciu máte k dispozícii iba pri práci s myšou. Postupujte nasledovne:

- vyberte lištu softvérových tlačidiel, v ktorej sa zobrazí požadované softvérové tlačidlo,
- myšou kliknite na symbol pomocníka, ktorý TNC zobrazí priamo vpravo nad lištou softvérových tlačidiel: kurzor myši sa zmení na otáznik,
- otáznikom kliknite na softvérové tlačidlo, ktorého funkciu chcete vysvetliť: TNC otvorí TNCguide. Ak pre vami zvolené softvérové tlačidlo neexistuje žiadny vstupný bod, potom TNC otvorí knižný súbor **main.chm**, v ktorom si musíte kontextovým vyhľadávaním alebo ručnou navigáciou vyhľadať želané vysvetlenie

Ak aj práve editujete blok NC je vám k dispozícii kontextovo senzitívne vyvolanie:

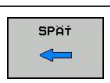
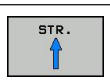
- Vyberte ľubovoľný blok NC
- Tlačidlami so šípkami presuňte kurzor na blok
- Stlačte tlačidlo POMOCNÍK: TNC spustí systém pomocníka a zobrazí popisy k aktívnej funkcii (neplatí pre prídavné funkcie alebo cykly, ktoré integroval výrobca vášho stroja).

Navigácia v TNCguide

Najjednoduchším spôsobom je navigácia v TNCguide myšou. Na ľavej strane je zobrazený obsah. Kliknutím na trojuholník orientovaný doprava môžete nechať zobraziť integrované kapitoly alebo môžete nechať zobraziť príslušnú stranu priamo kliknutím na konkrétny záznam. Ovládanie je identické ako ovládanie programu Windows Explorer.

Miesta v texte prepojené linkami (krížové odkazy) sú zobrazené modrou farbou a podčiarknutím. Kliknutím na dané prepojenie sa dostanete na príslušnú stranu.

TNCguide môžete samozrejme ovládať aj tlačidlami a softvérovými tlačidlami. Nasledujúca tabuľka obsahuje prehľad príslušných funkcií tlačidiel.

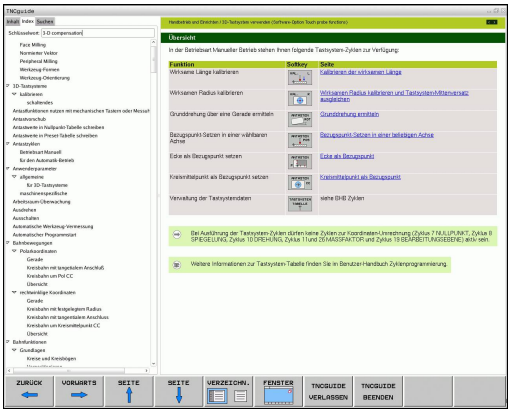
Funkcia	Softvérové tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: Zvoľte zápis, ktorý sa nachádza pod alebo nad tým ■ Textové okno vpravo je aktívne: Posuňte stránku smerom nadol alebo smerom nahor, ak sa text alebo grafiky nezobrazujú úplne	 
■ Obsah vľavo je aktívny: Otvorenie obsahu. Ak sa obsah už nedá otvoriť, prejdite do pravého okna ■ Textové okno vpravo je aktívne: Žiadna funkcia	
■ Obsah vľavo je aktívny: Zatvorenie obsahu ■ Textové okno vpravo je aktívne: Žiadna funkcia	
■ Obsah vľavo je aktívny: Zobrazenie stránky zvolenej kurzorovým tlačidlom ■ Textové okno vpravo je aktívne: Ak sa nachádza kurzor na prepojení, potom sa vykoná skok na stranu prepojenú linkom	
■ Obsah vľavo je aktívny: Bežec na prepnutie medzi zobrazením obsahu, zobrazením hesiel a funkciou kontextového vyhľadávania a na prepnutie na prvú stranu obrazovky ■ Textové okno vpravo je aktívne: Skok späť do ľavého okna	
■ Obsah vľavo je aktívny: Zvoľte zápis, ktorý sa nachádza pod alebo nad tým ■ Textové okno vpravo je aktívne: Preskočenie na nasledovné prepojenie	 
Výber poslednej zobrazenej strany	
Listujte dopredu, ak ste funkciu „vybrať poslednú zobrazenú stranu“ použili viackrát	
Listovať o stranu späť	

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Listovať o stranu dopredu	STR.
Zobraziť/vypnúť obsah	ADRESÁR
Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy TNC	VYMAZ.
Zaostrenie sa interne prepne na použitie TNC, takže pri otvorenom TNCguide budete môcť obsluhovať riadenie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, zmenší TNC pred zmenou zaostrenia automaticky veľkosť okna	TNCGUIDE ZATVORIŤ
Ukončenie TNCguide	TNCGUIDE UKONČIŤ

Register hesiel

Najdôležitejšie heslá sú uvedené v registri hesiel (bežec **Index**) a môžu sa priamo zobraziť kliknutím myšou alebo výberom kurzorovými tlačidlami.

Ľavá strana je aktívna.



- Vyberte bežec **Index**
- Aktivujte vstupné pole **Heslo**
- Vložte hľadané slovo, TNC následne synchronizuje register hesiel vzhľadom na vložený text, takže heslo budete môcť nájsť v uvedenom zozname rýchlejšie, alebo
- Tlačidlami so šípkami zvýraznite svetlým podkladom hľadané heslo
- Informácie k vybranému heslu si nechajte zobraziť stlačením tlačidla ENT

Hľadaný výraz môžete zadať len pomocou klávesnice pripojenej cez USB.

Kontextové vyhľadávanie

V rámci bežca **Hľadať** máte možnosť vyhľadať v celom TNCguide isté slovo.

Ľavá strana je aktívna.



- Vyberte bežec **Hľadať**
- Aktivujte vstupné pole **Hľadať:**
- Vložte hľadané slovo, vstup potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí zoznam všetkých nájdených miest s výskytom tohto slova
- Tlačidlami so šípkami zvýraznite svetlým podkladom požadované miesto
- Stlačením tlačidla ENT zobrazte požadované miesto výskytu



Hľadaný výraz môžete zadať len pomocou klávesnice pripojenej cez USB.

Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.

Ak aktivujete funkciu **Hľadať iba v nadpisoch** (tlačidlom myši alebo kurzorom a následným potvrdením medzerníkom), neprehľadá TNC kompletný text ale iba všetky nadpisy.

Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka

Súbory pomocníka vhodné pre váš softvér TNC nájdete na domovskej stránke spoločnosti HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** v odkaze:

- Dokumentácia a informácie
- Dokumentácia používateľa
- TNCguide
- Vyberte požadovaný jazyk
- Ovládania TNC
- Typový rad, napr. TNC 600
- Želané číslo softvéru NC, napríklad TNC 640 (34059x-01)
- Z tabuľky **Online pomocník (TNCguide)** vyberte požadovanú jazykovú verziu
- Stiahnite si a rozbaľte ZIP súbor
- Rozbalené súbory CHM preneste na TNC do adresára **TNC:\tncguide\de** alebo do príslušného podadresára jazyka (pozri tiež nasledovná tabuľka)



Ak prenášate súbory CHM pomocou TNCremo do systému TNC, musíte v položke menu **Možnosti** > **Konfigurácia** > **Režim** > **Prevod do binárneho formátu** vložiť príponu **.CHM**.

Jazyk	Adresár TNC
Nemecky	**TNC:\tncguide\de**
Anglicky	**TNC:\tncguide\en**
Česky	**TNC:\tncguide\cs**
Francúzsky	**TNC:\tncguide\fr**
Taliansky	**TNC:\tncguide\it**
Španielsky	**TNC:\tncguide\es**
Portugalsky	**TNC:\tncguide\pt**
Švédsky	**TNC:\tncguide\sv**
Dánsky	**TNC:\tncguide\da**
Fínsky	**TNC:\tncguide\fi**
Holandsky	**TNC:\tncguide\nl**
Poľsky	**TNC:\tncguide\pl**
Maďarsky	**TNC:\tncguide\hu**
Rusky	**TNC:\tncguide\ru**
Čínsky (zjednodušene)	**TNC:\tncguide\zh**
Čínsky (tradične)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovinsky (voliteľný softvér)	**TNC:\tncguide\sl**
Nórsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Lotyšsky	**TNC:\tncguide\lv**
Kórejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Estónsky	**TNC:\tncguide\et**
Turecky	**TNC:\tncguide\tr**
Rumunsky	**TNC:\tncguide\ro**
Litovsky	**TNC:\tncguide\lt**

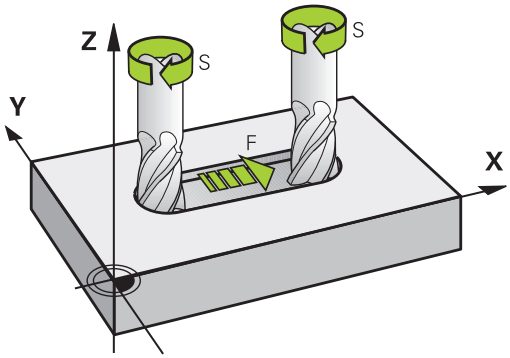
5

Programovanie: Nástroje

5.1 Vstupy týkajúce sa nástroja

Posuv F

Posuv **F** je rýchlosť v mm/min. (palcoch/min.), ktorou sa po svojej dráhe pohybuje stred nástroja. Maximálny posuv môže byť pre každú os odlišný a je definovaný v parametroch stroja.



Zadanie

Posuv môžete zadať v bloku **T** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku (pozri "Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO", Strana 93). V milimetrových programoch zadajte posuv v jednotke mm/min, v palcových programoch z dôvodov rozlíšenia v 1/10 palca/min.

Rýchloposuv

Pre rýchloposuv vložte **G00**.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný s číselnou hodnotou platí až po blok, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. Ak je nový posuv **G00** (rýchloposuv), platí po nasledujúcom bloku s **G01** znovu posledný číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

Zmena počas vykonávania programu

Počas vykonávania programu zmeníte posuv pomocou otočného regulátora posuvu override F.

Otáčky vretena S

Otáčky vretena S vložíte v jednotkách otáčky za minútu (ot./min.) v bloku **T** (vyvolanie nástroja). Reznú rýchlosť Vc môžete prípadne definovať tiež v m/min.

Naprogramovaná zmena

V obrábacom programe môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku **T** (vyvolanie nástroja) tým, že vložíte len nové otáčky vretena:

SPEC FCT

- Programovanie otáčok vretena: Stlačte tlačidlo S na abecednej klávesnici
- Vložte nové otáčky vretena

Zmena počas vykonávania programu

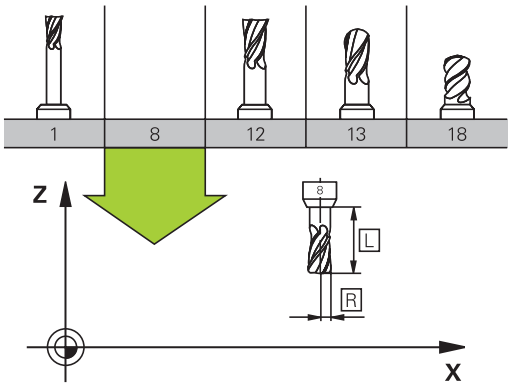
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena pomocou otočného regulátora otáčok vretena override F.

5.2 Údaje nástroja

Predpoklady pre korekciu nástroja

Bežne sa súradnice dráhových pohybov programujú tak, ako je obrobok okótovaný na výkrese. Aby TNC mohol vypočítať dráhu stredu nástroja, teda vykonať korekciu nástroja, musíte pre každý použitý nástroj vložiť jeho dĺžku a polomer.

Nástrojové dáta môžete vložiť buď pomocou funkcie **G99** priamo do programu, alebo osobitne do tabuliek nástrojov. Ak vkladáte nástrojové dáta do tabuliek, sú k dispozícii ešte ďalšie informácie špecifické pre daný nástroj. Pri vykonávaní programu obrábania zohľadňuje TNC všetky vložené informácie.



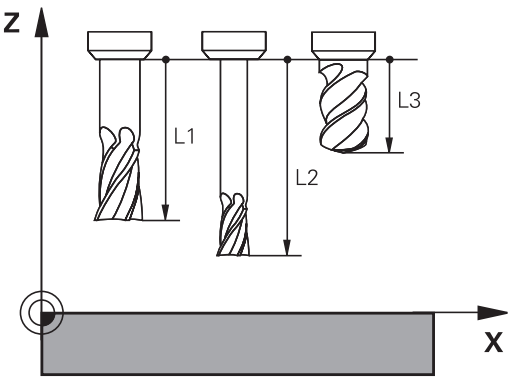
Číslo nástroja, názov nástroja

Každý nástroj je označený číslom od 0 do 32767. Ak pracujete s tabuľkou nástrojov, môžete navyše vložiť aj názov nástroja. Názvy nástrojov smú obsahovať maximálne 32 znakov.

Nástroj s číslom 0 je definovaný ako nulový nástroj a má dĺžku L = 0 a polomer R = 0. V tabuľkách nástrojov definujte nástroj T0 tiež s L = 0 a R = 0.

Dĺžka nástroja L

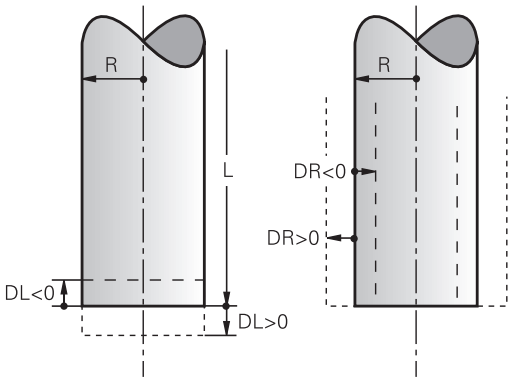
Dĺžku nástroja L by ste mali zásadne zadávať ako absolútnu dĺžku vzhľadom na vzťažný bod nástroja. TNC potrebuje nevyhnutne pre množstvo funkcií v spojení s obrábaním vo viacerých osiach celkovú dĺžku nástroja.



Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Hodnoty delta dĺžok a polomerov



Delta hodnoty označujú odchýlky pre dĺžku a polomer nástrojov.

Kladná delta hodnota platí pre prídavok (**DL**, **DR**, **DR2** > 0). Pri obrábaní s prídavkom vložte hodnotu pre prídavok pri programovaní vyvolania nástroja **T**.

Záporná delta hodnota znamená záporný prídavok (**DL**, **DR**, **DR2** < 0). Záporný prídavok sa vkladá v tabuľke nástrojov pri opotrebení nástroja.

Hodnoty delta vkladajte ako číselné hodnoty, v bloku **T** môžete odovzdať hodnotu tiež pomocou parametra Q.

Vstupný rozsah: Delta hodnoty smú byť maximálne ± 99,999 mm.

Hodnoty delta z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie **nástroja**. Zobrazenie **obrobku** zostáva v simulácii rovnaké.

Hodnoty delta z bloku **T** menia v simulácii znázornenú veľkosť **obrobku**. Simulovaná **veľkosť nástroja** zostáva rovnaká.

Zadanie údajov o nástroji do programu

Číslo, dĺžku a polomer nadefinujete pre istý nástroj v obrábacom programe v bloku **G99**:

- Zvolenie definície nástroja: Stlačte tlačidlo TOOL DEF

TOOL DEF

- **Číslo nástroja**: Číslo nástroja jednoznačne označuje nástroj
- **Dĺžka nástroja**: Hodnota korekcie pre dĺžku
- **Polomer nástroja**: Hodnota korekcie pre polomer

Počas dialógu môžete hodnotu dĺžky a polomeru vložiť priamo do dialógového poľa: stlačte požadované softvérové tlačidlo osi.

Príklad

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Zadanie údajov o nástroji do tabuľky

V jednej tabuľke nástrojov môžete definovať až 9999 nástrojov a uložiť ich údaje nástroja do pamäti. Rešpektujte aj editačné funkcie uvedené ďalej v tejto kapitole. Aby ste mohli k jednému nástroju zadať viaceré údaje korekcie (indexovanie čísla nástroja), vložte jeden riadok a rozšírte číslo nástroja jedným bodom a jedným číslom od 1 do 9 (napr. **T 5.2**).

Tabuľku nástrojov musíte použiť v nasledujúcich prípadoch, ak:

- chcete používať indexované nástroje, ako napr. stupňovité vrtáky, s viacerými dĺžkovými korekciami,
- je váš stroj vybavený automatickým meničom nástrojov,
- chcete dohrubovať obrábacím cyklom G122 (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov, cyklus HRUBOVAŤ),
- chcete pracovať s obrábacími cyklami 251 až 254 (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov, Cykly 251 až 254)



Ak vytvárate, alebo spravujete ďalšie tabuľky nástrojov, musí názov súboru začínať písmenom.

V tabuľkách môžete tlačidlom „Rozdelenie obrazovky“ voliť medzi zobrazením ako zoznam alebo formulárovým náhľadom.

Ak otvoríte tabuľku nástrojov, môžete meniť tiež pohľad na tabuľku nástrojov.

Tabuľka nástrojov: Štandardné údaje nástroja

Skr.	Vstupy	Dialóg
T	Číslo, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (napr. 5, indexovane: 5.2)	-
NÁZOV	Meno, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (maximálne 32 znakov, len veľké písmená, žiadne medzery)	**Názov nástroja?**
L	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja L	**Dĺžka nástroja?**
R	Hodnota korekcie pre polomer nástroja R	**Polomer nástroja R?**
R2	Polomer nástroja R2 pre rohovú zaobľovaciu frézu (len pre trojrozmernú korekciu polomeru alebo grafické zobrazenie obrábania so zaobľovacou frézou)	**Polomer nástroja R2?**
DL	Hodnota delta dĺžky nástroja L	**Prídavok na dĺžku nástroja?**
DR	Hodnota delta polomeru nástroja R	**Prídavok na polomer nástroja?**
DR2	Hodnota delta polomeru nástroja R2	**Prídavok na polomer nástroja R2?**
LCUTS	Dĺžka reznej hrany nástroja pre cyklus 22	**Dĺžka reznej hrany v osi nástroja?**
ANGLE	Maximálny uhol zanorenia nástroja pri kývavom pohybe zanárania pre cykly 22 a 208	**Maximálny uhol zanorenia?**
TL	Nastavenie blokovania nástroja (**TL**: pre **T**ool **L**ocked = angl. nástroj blokovaný)	**Nástroj blokovaný? áno = ENT/nie = NO ENT**
RT	Číslo sesterského nástroja – ak existuje – ako náhradného nástroja (**RT**: pre **R**eplacement **T**ool = angl. náhradný nástroj); pozri aj **TIME2**)	**Sesterský nástroj?**
TIME1	Maximálna životnosť nástroja v minútach. Táto funkcia závisí od vyhotovenia nástroja a je popísaná v príručke pre stroj	**Max. životnosť?**
TIME2	Maximálna životnosť nástroja pri **TOOL CALL** v minútach: Ak aktuálna životnosť dosiahne, alebo prekročí túto hodnotu, použije TNC pri nasledujúcom **TOOL CALL** sesterský nástroj (pozri tiež **CUR_TIME**)	**Maximálna životnosť pri TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktuálna životnosť nástroja v minútach: TNC aktualizuje aktuálnu životnosť automaticky (**CUR_TIME**: pre **CUR**rent **TIME** = angl. aktuálny/priebežný čas). Pre použité nástroje môžete hodnotu prednastaviť	**Aktuálna životnosť?**

Skr.	Vstupy	Dialóg
TYP	Typ nástroja: Softvérové tlačidlo VYBRAŤ TYP (3. lišta softvérových tlačidiel); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať typ nástroja. Typ nástroja môžete vložiť, aby ste filter zobrazenia nastavili tak, aby bol v tabuľke viditeľný len vybraný typ	**Typ nástroja?**
DOC	Komentár pre nástroj (maximálne 32 znakov)	**Komentár pre nástroj?**
PLC	Informácie pre tento nástroj, ktoré sa majú preniesť do PLC	**Stav PLC?**
PTYP	Typ nástroja na vyhodnotenie v tabuľke miest	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
NMAX	Obmedzenie otáčok vretena pre tento nástroj. Sleduje sa nielen naprogramovaná hodnota (chybové hlásenie), ale aj zvýšenie otáčok potenciometrom. Funkcia nie je aktívna: Vložte -. **Rozsah zadania**: 0 až +999999, funkcia neaktívna: zadajte -	**Maximálne otáčky [1/min.]?**
LIFTOFF	Určuje, či má TNC odsunúť nástroj pri Stop NC v smere kladnej osi nástroja, aby sa na obryse nevytvorili stopy po odsunutí. Ak je definované **Y**, TNC nadvihne nástroj od obrysu, ak bola táto funkcia aktivovaná v programe NC s M148. pozri "Automaticky odsunúť nástroj pri Stop NC od obrysu: M148", Strana 329	**Odsunúť nástroj Á/N?**
TP_NO	Odkaz na číslo snímacieho systému v tabuľke snímacích systémov	**Číslo snímacieho systému**
T_ANGLE	Vrcholový uhol nástroja. Používa ho cyklus Vystredenie (cyklus 240), aby mohol z vstupu priemeru vypočítať hĺbku strediaceho vŕtania	**Vrcholový uhol?**
AFC	Regulačné nastavenie pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC, ktorú ste stanovili v stĺpci **NÁZOV** tabuľky AFC.TAB. Regulačnú stratégiu prevezmite softvérovým tlačidlom AFC PRIRADIŤ REG NAST. (3. lišta softvérových tlačidiel) **Rozsah zadania**: maximálne 10 znakov	**Regulačná stratégia?**
LAST_USE	Dátum a čas, kedy TNC poslednýkrát vymenil nástroj pomocou **TOOL CALL** **Rozsah zadania**: maximálne 16 znakov, formát je stanovený interne: dátum = rrrr.mm.dd, čas = hh.mm	**LAST_USE**
ACC	Aktivovanie alebo deaktivovanie aktívneho potlačenia chvenia pre príslušný nástroj (Strana 353). **Rozsah zadania**: 0 (neaktívne) a 1 (aktívne)	**Stav ACC 1=aktívny/0=neaktívny**

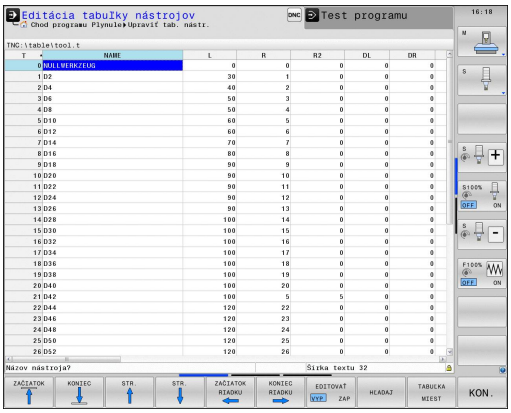
Tabuľka nástrojov: Údaje nástroja na automatické premeranie nástroja



Popis cyklov na automatické meranie nástroja: Pozri príručku používateľa Programovanie cyklov.

Skr.	Vstupy	Dialóg
CUT	Počet rezných hrán nástroja (max. 20 rezných hrán)	**Počet rezných hrán?**
LTOL	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa prekročí zadaná hodnota, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Rozsah zadávania: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Dĺžka?**
RTOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa prekročí zadaná hodnota, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Rozsah zadávania: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer?**
R2TOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R2 na stanovenie opotrebenia. Ak sa prekročí zadaná hodnota, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Rozsah zadávania: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer 2?**
DIRECT.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	**Smer rezu (M3 = -)?**
R_OFFS	Meranie polomeru: presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Nie je zapísaná žiadna hodnota (predsadenie = polomer nástroja)	**Presadenie nástroja - polomer?**
L_OFFS	Meranie dĺžky: dodatočné presadenie nástroja voči **offsetToolAxis** (114104) medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Presadenie nástroja - dĺžka?**
LBREAK	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja **L** na zistenie zlomenia. Ak sa prekročí zadaná hodnota, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Rozsah zadávania: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Dĺžka?**
RBREAK	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa prekročí zadaná hodnota, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Rozsah zadávania: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Polomer?**

Editovanie tabuľky nástrojov



Tabuľka nástrojov platná pre chod programu má názov súboru TOOL.T. a musí byť uložená v adresári **TNC:\table**.

Pre tabuľky nástrojov, ktoré chcete archivovať alebo použiť na test programu, vložte ľubovoľný iný názov súboru s príponou .T. Pre prevádzkové režimy „Test programu“ a „Programovať“ používa TNC štandardne tabuľku nástrojov „simtool.t“, ktorá je taktiež uložená v adresári „table“. Na editovanie stlačte v prevádzkovom režime Test programu softvérové tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV.

Otvorenie tabuľky nástrojov TOOL.T:

- Vyberte ľubovoľný prevádzkový režim stroja



- Voľba tabuľky nástrojov: Stlačte softvérové tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV



- Softvérové tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na „ZAP.“

Zobrazenie vybraných typov nástrojov (nastavenie filtra)

- Stlačte softvérové tlačidlo FILTER TABULIEK (štvrtá lišta softvérových tlačidiel)
- Požadovaný typ nástroja vyberte softvérovým tlačidlom: TNC zobrazí len nástroje vybraného typu
- Opätovné vypnutie filtra: Znovu stlačte predtým vybraný typ nástroja, alebo vyberte iný typ nástroja



Výrobca stroja prispôsobí na vašom stroji rozsah funkcií filtra. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Skrytie alebo triedenie stĺpcov v tabuľke nástrojov

Zobrazenie tabuľky nástrojov môžete prispôsobiť vašim potrebám. Stĺpce, ktoré sa nemajú zobrazovať, môžete jednoducho skryť:

- Stlačte softvérové tlačidlo TRIEDIŤ/SKRYŤ STĹPCE (štvrtá lišta softvérových tlačidiel)
- Tlačidlom so šípkou zvoľte želaný názov stĺpca
- Stlačte softvérové tlačidlo SKRYŤ STĹPEC, aby ste tento stĺpec odstránili z tabuľkového náhľadu

Môžete zmeniť tiež poradie, v ktorom sa zobrazia stĺpce tabuľky:

- Prostredníctvom dialógového poľa „Posunúť pred:“ môžete meniť poradie, v akom sa zobrazia stĺpce tabuľky. Zápis označený v **Dostupné stĺpce** sa presunie pred tento stĺpec

Vo formulári môžete navigovať pripojenou myšou alebo klávesnicou TNC. Navigácia klávesnicou TNC:



Funkciou Fixovať počet stĺpcov môžete určiť, koľko stĺpcov (0 -3) sa zafixuje na ľavom okraji obrazovky. Tieto stĺpce sa zobrazujú aj vtedy, ak sa v tabuľke navigujete smerom doprava.

Otvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

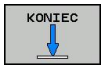
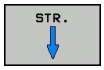
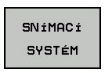
- Zvoľte prevádzkový režim Programovanie

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Zobrazenie voľby typu súboru: stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP
- Zobrazenie súborov typu .T: Stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZ .T
- Zvoľte súbor, alebo zadajte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom VYBRAŤ

Po otvorení tabuľky nástrojov na editáciu môžete presúvať svetlé políčko v tabuľke do ľubovoľnej polohy pomocou tlačidiel so šípkami alebo softvérovými tlačidlami. Na ľubovoľnom mieste môžete uložené hodnoty prepísať alebo vložiť nové. Ďalšie editačné funkcie nájdete v nasledujúcej tabuľke.

Ak nemôže TNC zobraziť súčasne všetky položky tabuľky nástrojov, zobrazí sa v páse nad tabuľkou symbol „>>“, resp. „<<“.

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Softvérové tlačidlo
Vybrať začiatok tabuľky	
Vybrať koniec tabuľky	
Vybrať predchádzajúcu stranu tabuľky	
Vybrať nasledujúcu stranu tabuľky	
Hľadať text alebo číslo	
Skok na začiatok riadku	
Skok na koniec riadku	
Kopírovať pole so svetlým podkladom	
Vložiť kopírované pole	
Vložiť nastaviteľný počet riadkov (nástrojov) na koniec tabuľky	
Vloženie riadku s nastaviteľným číslom nástroja	
Vymazať aktuálny riadok (nástroj)	
Triediť nástroje podľa obsahu voliteľného stĺpca	
Zobraziť všetky vrtáky v tabuľke nástrojov	
Zobraziť všetky frézy v tabuľke nástrojov	
Zobraziť všetky závitníky/závitové frézy v tabuľke nástrojov	
Zobraziť všetky dotykové hroty v tabuľke nástrojov	

Zatvoriť tabuľku nástrojov

- Vyvolajte správu súborov a vyberte súbor iného typu, napríklad obrábací program

Import tabuliek nástrojov



Výrobca stroja môže upraviť funkciu IMPORTOVAŤ TABUĽKU. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak vyexportujete tabuľku nástrojov z iTNC 530 a načítate ju do TNC 640, musíte pred použitím tabuľky nástrojov upraviť formát a obsah. Na TNC 640 môžete úpravu tabuľky nástrojov vykonať komfortne pomocou funkcie TNC prevedie obsah načítanej tabuľky nástrojov na formát platný pre TNC 640 a uloží zmeny do vybraného súboru. Dodržiavajte nasledujúci postup:

- Tabuľku nástrojov z iTNC 530 uložte do adresára **TNC:\table**
- Vyberte prevádzkový režim Programovať
- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Presuňte svetlé pole na tabuľku nástrojov, ktorú chcete importovať
- Stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo IMPORTOVAŤ TABUĽKU: TNC sa spýta, či sa má vybraná tabuľka nástrojov prepísať
- Neprepísanie súboru: Stlačte softvérové tlačidlo STORNO alebo
- Prepísanie súboru: Stlačte softvérové tlačidlo UPRAVIŤ FORMÁT TABUĽKY
- Otvorte prevedenú tabuľku a skontrolujte obsah



V tabuľke nástrojov sú v **názve** stĺpca dovolené nasledovné znaky: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#$&-._“. TNC zmení čiarku v názve nástroja pri importe na bodku.

Pri vykonávaní funkcie IMPORTOVAŤ TABUĽKU prepíše TNC vybranú tabuľku nástrojov. TNC pritom vytvorí záložnú kópiu s príponou súboru **.t.bak**. Aby ste sa vyhli strate dát, zálohujte pred importom vašu originálnu tabuľku nástrojov!

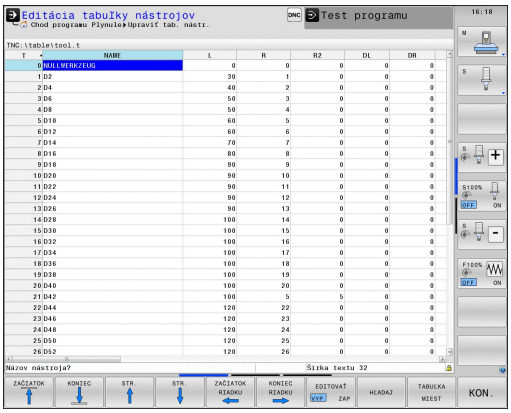
Ako môžete kopírovať tabuľku nástrojov pomocou Správa súborov TNC, je popísané v odseku „Správa súborov“ (pozri "Kopírovanie tabuliek", Strana 109).

Pri importe tabuliek nástrojov iTNC 530 sa stĺpec TYP neimportuje.

Tabuľka miest pre menič nástrojov



Výrobca stroja prispôsobí na vašom stroji rozsah funkcií tabuľke miest. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Tabuľku miest potrebujete na automatickú výmenu nástroja. V tabuľke miest spravujete obsadenie vášho meniča nástrojov. Tabuľka miest sa nachádza v adresári **TNC:\TABLE**. Výrobca môže prispôsobiť názov, cestu a obsah tabuľky miest. Podľa potreby môžete tiež prostredníctvom softvérového tlačidla v menu **FILTER TABULIEK** voliť rôzne náhľady.

Editácia tabuľky miest v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu



- Voľba tabuľky nástrojov: Stlačte softvérové tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV



- Voľba tabuľky miest: Stlačte softvérové tlačidlo TABUĽKA MIEST



- Softvérové tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na ZAP., prípadne to nemusí byť na vašom stroji potrebné alebo možné: Rešpektujte príručku stroja

Zvoľte tabuľku miest v prevádzkovom režime Programovanie

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKY
- Zvoľte súbor, alebo zadajte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom ENT alebo softvérovým tlačidlom VYBRAŤ

Skr.	Vstupy	Dialóg
P	Číslo miesta nástroja v zásobníku nástrojov	-
T	Číslo nástroja	**Číslo nástroja?**
RSV	Rezervácia miesta pre plošný zásobník	**Rezervácia miesta: Áno = ZADANIE/Nie = BEZ ZADANIA**
ST	Nástroj ako špeciálny nástroj (**ST**: pre **S**pecial **T**ool = angl. špeciálny nástroj); ak váš špeciálny nástroj blokuje miesta pred a za svojím miestom, zablokuje príslušné miesta v stĺpci L (stav L)	**Špec. nástroj?**
F	Vracať nástroj vždy na rovnaké miesto v zásobníku (**F**: pre **F**ixed = angl. pevne stanovený)	**Pevné miesto? Áno = ENT/nie = NO ENT**
L	Zablokovať miesto (**L**: pre **L**ocked = angl. zablokovaný, pozrite aj stĺpec ST)	**Blokované miesto Áno = ENT / NIE = NO ENT**
DOC	Zobrazenie komentára pre nástroj z TOOL.T	-
PLC	Informácia, ktorá sa má o tomto mieste odovzdať do PLC	**Stav PLC?**
P1 ... P5	Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Hodnota?**
TYP P	Typ nástroja. Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
LOCKED_ABOVE	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto nad ním	**Zablokovať miesto nad ním?**
LOCKED_BELOW	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto pod ním	**Zablokovať miesto pod ním?**
LOCKED_LEFT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vľavo	**Zablokovať miesto vľavo?**
LOCKED_RIGHT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vpravo	**Zablokovať miesto vpravo?**

Editačné funkcie pre tabuľky miest	Softvérové tlačidlo
Vybrať začiatok tabuľky	ZAČIATOK
Vybrať koniec tabuľky	KONIEC
Vybrať predchádzajúcu stranu tabuľky	STR.
Vybrať nasledujúcu stranu tabuľky	STR.
Vynulovanie tabuľky miest	TAB. MIEST VYMAŽ.
Vynulovanie stĺpca Číslo nástroja T	ZRUŠ. STĹPEC T
Skok na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU
Skok na koniec riadku	KONIEC RIADKU
Simulovať výmenu nástroja	SIMUL. T ZMENA
Výber nástroja z tabuľky nástrojov: TNC zobrazí obsah tabuľky nástrojov. Tlačidlami so šípkami vyberte nástroj, softvérovým tlačidlom OK ho prevezmite do tabuľky miest	VYBRAŤ
Editovať aktuálne pole	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Triediť náhľad	TRIEDIŤ



Výrobca stroja určuje funkciu, vlastnosť a označenie rôznych zobrazovacích filtrov. Rešpektujte príručku stroja.

Vyvolanie údajov o nástroji

Vyhľadanie nástroja TOOL CALL naprogramujete v obrábacom programe týmito údajmi:

- Zvoľte vyvolanie nástroja tlačidlom TOOL CALL

TOOL CALL

- **Číslo nástroja**: Zadajte číslo alebo názov nástroja. Nástroj ste už predtým definovali v bloku **G99** alebo v tabuľke nástrojov. Softvérovým tlačidlom NÁZOV NÁSTROJA prepnite na vloženie názvu. Názov nástroja umiestni TNC automaticky do úvodzoviek. Názvy sa viažu na položku v aktívnej tabuľke nástrojov TOOL.T. Na vyvolanie nástroja s inými korekčnými hodnotami vložte za desatinnú bodku index definovaný v tabuľke nástrojov. Softvérovým tlačidlom VYBRAŤ môžete zobraziť okno, ktorým môžete vybrať nástroj definovaný v tabuľke nástrojov TOOL.T priamo bez zadania čísla alebo názvu
- **Os vretena paralelná s X/Y/Z**: Vložte os nástroja
- **Otáčky vretena S**: Zadajte otáčky vretena v otáčkach za minútu. Prípadne môžete definovať reznú rýchlosť Vc [m/min]. Stlačte softvérové tlačidlo VC
- **Posuv F**: Posuv [mm/min., resp. 0,1 inch/min.] bude aktívny, kým v polohovacom bloku alebo v bloku **T** nenaprogramujete nový posuv
- **Prídavok na dĺžku nástroja DL**: Hodnota delta pre dĺžku nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR**: Hodnota delta pre polomer nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR2**: Hodnota delta pre polomer nástroja 2

Príklad: Vyvolanie nástroja

Vyvolá sa nástroj číslo 5 v nástrojovej osi Z s otáčkami vretena 2 500 ot/min. a posuvom 350 mm/min. Prídavok na dĺžku nástroja a polomer nástroja 2 je 0,2 mm, resp. 0,05 mm, menší rozmer pre polomer nástroja je 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

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

Predvoľba pri tabuľkách nástrojov

Ak používate tabuľky nástrojov, potom pomocou bloku **G51** vykonáte predvoľbu ďalšieho používaného nástroja. Na to vložte číslo nástroja, resp. Q parameter alebo názov nástroja v úvodzovkách.

Výmena nástroja



Výmena nástroja je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Poloha na výmenu nástrojov

Presunutie do polohy na výmenu nástroja sa musí dať vykonať bez nebezpečenstva kolízie. Prídavnými funkciami **M91** a **M92** môžete na výmenu nástroja vykonať presunutie do pevnej polohy na stroji. Ak pred prvým vyvolaním nástroja naprogramujete **T 0**, potom presunie TNC v osi vretena upínaciu stopku do polohy, ktorá nezávisí od dĺžky nástroja.

Ručná výmena nástroja

Pred ručnou výmenou nástroja sa vreteno zastaví a nástroj sa presunie do polohy na výmenu nástroja:

- Naprogramované presunutie do polohy na výmenu nástroja
- Prerušenie vykonávania programu, pozri "Prerušenie obrábania", Strana 520
- Výmena nástroja
- Pokračovanie vykonávania programu, pozri "Pokračovanie v chode programu po prerušení", Strana 521

Automatická výmena nástroja

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu neprerušuje. Pri vyvolaní nástroja pomocou **T** založí TNC nástroj zo zásobníka nástrojov.

Automatická výmena nástroja pri prekročení životnosti: M101



M101 je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

TNC môže po uplynutí prednastavenej životnosti automaticky vymeniť sesterský nástroj a pokračovať v obrábaní ním. Na to aktivujte prídavnú funkciu **M101**. Účinok funkcie **M101** môžete zrušiť funkciou **M102**.

V tabuľke nástrojov zapíšte do stĺpca **TIME2** životnosť nástroja, po ktorej uplynutí má obrábanie pokračovať sesterským nástrojom. TNC zapíše do stĺpca **CUR_TIME** práve aktuálnu životnosť nástroja. Ak aktuálna životnosť prekročí hodnotu zapísanú v stĺpci **TIME2**, vykoná sa najneskôr minútu po uplynutí životnosti, na najbližšom možnom mieste programu, výmena sesterského nástroja. Výmena sa vykoná až po ukončení bloku NC.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja na vhodnom mieste programu. Automatická výmena nástroja sa nevykoná:

- počas vykonávania obrábacích cyklov,
- počas aktívnej korekcie polomeru (**RR**/**RL**),
- bezprostredne po nábehových funkciách **APPR**,
- bezprostredne pred funkciou odsunutia **DEP**,
- bezprostredne pred a po **CHF** a **RND**,
- počas vykonávania makier,
- počas vykonávania výmeny nástroja,
- bezprostredne po **TOOL CALL** alebo **TOOL DEF,**
- počas vykonávania cyklov SL.

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Vypnite automatickú výmenu nástroja pomocou **M102**, ak pracujete so špeciálnymi nástrojmi (napr. kotúčová fréza), pretože TNC vždy najskôr odsunie nástroj od obrobku v smere osi nástroja.

Kontrolou životnosti, resp. výpočtom automatickej výmeny nástroja sa, v závislosti od NC programu, dá predĺžiť čas obrábania. Na to môže mať vplyv alternatívny vstupný prvok **BT** (Block Tolerance – tolerancia bloku).

Po vložení funkcie **M101** bude TNC pokračovať v dialógu dopytom na **BT**. Tu definujete počet blokov NC (1 – 100) na umožnenie odloženia automatickej výmeny nástroja. Z toho vyplývajúca doba odloženia výmeny nástroja závisí od obsahu blokov NC (napr. posuv, úsek dráhy). Ak nedefinujete **BT**, použije TNC hodnotu 1 alebo príp. výrobcom stroja definovanú štandardnú hodnotu.

O čo viac zvýšite hodnotu **BT**, o to menej sa bude prejavovať prípadné predĺženie doby chodu prostredníctvom príkazu **M101**. Upozorňujeme, že na základe toho sa automatická výmena nástroja vykoná neskôr!

Na vypočítanie vhodnej výstupnej hodnoty pre **BT** použite vzorec **BT = 10 : priemerný čas spracovania bloku NC v sekundách**. Nepárny výsledok zaokrúhlite nahor. Ak je vypočítaná hodnota vyššia ako 100, použite maximálnu vstupnú hodnotu 100.

Ak chcete vynulovať aktuálnu životnosť nástroja (napr. po výmene rezných doštičiek), zapíšte do stĺpca CUR_TIME hodnotu 0.

Funkcia **M101** nie je k dispozícii pre sústružnícke nástroje a v rotačnom režime.

Predpoklady pre bloky NC s vektormi normály plochy a 3D korekciou

Aktívny polomer (**R** + **DR**) sesterského nástroja sa nesmie odlišovať od polomeru originálneho nástroja. Hodnoty delta (**DR**) zadajte buď v tabuľke nástrojov, alebo v bloku **T**. Pri odchýlkach zobrazí TNC text hlásenia a nevymení nástroj. Pomocou M funkcie **M107** potlačte toto chybové hlásenie, pomocou **M108** ho znovu aktivujte.

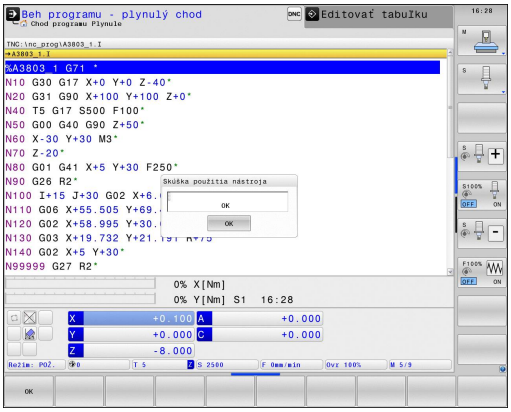
Skúška použitia nástroja

Funkciu Skúška použitia nástroja musí povoliť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Na umožnenie skúšky použitia nástroja musí byť v prevádzkovom režime **Test programu** vykonaná úplná simulácia preverovaného programu popisného dialógu.

Aplikácia skúšky použitia nástroja

Softvérovým tlačidlom POUŽITIE NÁSTROJA a SKÚŠKA POUŽITIA NÁSTROJA môžete pred spustením programu v prevádzkovom režime Spracovať preskúšať, či sú dostupné nástroje použité vo vybranom programe a či ešte vykazujú dostatočnú zostávajúcu životnosť. TNC pritom porovná aktuálne hodnoty životnosti z tabuľky nástrojov s požadovanými hodnotami zo súboru použitia nástrojov.



Po stlačení softvérového tlačidla SKÚŠKA POUŽITIA NÁSTROJA zobrazí TNC výsledok skúšky použitia v prekrývacom okne. Prekrývacie okno zatvorte tlačidlom ENT.

TNC uloží časy použitia nástroja v osobitnom súbore s príponou **pgmname.H.T.DEP**. Vytvorený súbor o použití nástroja obsahuje nasledujúce informácie:

Stĺpec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: Čas použitia nástroja pre **TOOL CALL**. Záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TTOTAL**: Celkový čas používania niektorého nástroja ■ **STOTAL**: Vyvolanie podprogramu; záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TIMETOTAL**: Celková doba obrábania programu NC sa zapíše do stĺpca **WTIME**. V stĺpci **PATH** ukladá TNC názov cesty zodpovedajúceho programu NC. Stĺpec **TIME** obsahuje sumu všetkých záznamov **TIME** (bez pohybov rýchloposuvom). Pre všetky ostatné záznamy nastaví TNC hodnotu 0 ■ **TOOLFILE**: Do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušnej tabuľky nástrojov, pomocou ktorej ste vykonali test programu. Na základe toho dokáže TNC pri vlastnej kontrole použitia nástroja preveriť, či ste test programu vykonali pomocou TOOL.T
TNR	Číslo nástroja (**-1**: nie je vymenený ešte žiadny nástroj)
IDX	Index nástroja
NÁZOV	Názov nástroja z tabuľky nástrojov

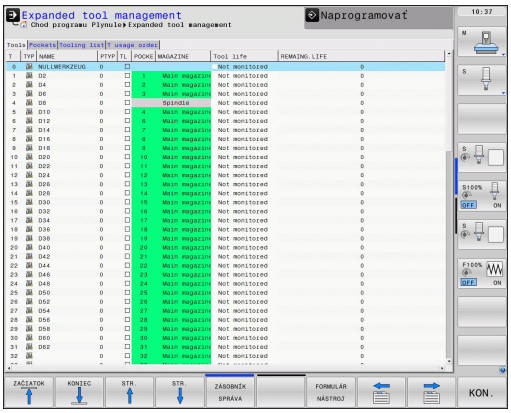
Stĺpec	Význam
ČAS	Čas použitia nástroja v sekundách (čas posuvu)
ČASW	Čas použitia nástroja v sekundách (celkový čas od výmeny nástroj po výmenu nástroja)
POL.	**Polomer nástroja R** + **Prídavok na obrobenie polomeru nástroja DR** z tabuľky nástrojov. Jednotka je mm
BLOK	Číslo bloku, v ktorom bol blok **TOOL CALL** programovaný
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: Názov cesty aktívneho hlavného, resp. podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: Názov cesty podprogramu
T	Číslo nástroja s indexom nástroja
OVRMAX	Maximálny override posuvu zaznamenaný počas obrábania. Pri teste programu zapíše TNC na toto miesto hodnotu 100 (%)
OVRMIN	Minimálny override posuvu zaznamenaný počas obrábania. Pri teste programu zapíše TNC na toto miesto hodnotu -1
NAMEPROG	■ 0: Je naprogramované číslo nástroja ■ 1: Je naprogramovaný názov nástroja

Pri skúške použitia nástroja niektorého paletového súboru sú k dispozícii dve možnosti:

- Svetlé políčko sa v súbore paliet nachádza na zápise paliet: TNC vykoná skúšku použitia nástroja pre kompletnú paletu
- Svetlé políčko sa v súbore paliet nachádza na zápise programu: TNC vykoná pre zvolený program skúšku použitia nástroja

Správa nástrojov (voliteľný softvér)

Správa nástrojov je funkcia závisiaca od stroja, ktorá môže byť deaktivovaná čiastočne alebo aj úplne. Presný rozsah funkcií určí výrobca vášho stroja. Rešpektujte príručku stroja.

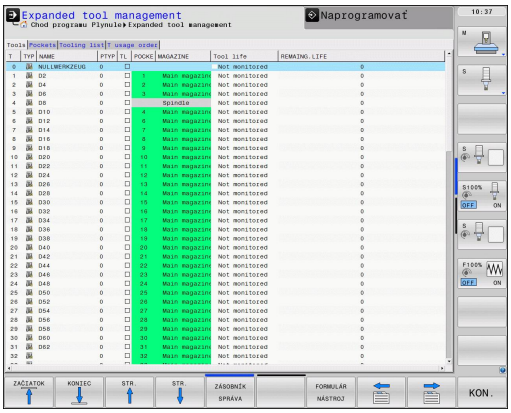


Cez správu nástrojov môže výrobca vášho stroja poskytnúť najrozličnejšie funkcie vo vzťahu k vlastnostiam nástroja. Príklady:

- Prehľadné a pokiaľ je to vami požadované, prispôsobiteľné zobrazenie údajov nástroja vo formulároch
- Ľubovoľné označenia jednotlivých údajov nástroja v novom tabuľkovom náhľade
- Zmiešané zobrazenie údajov z tabuľky nástrojov a tabuľky miest
- Rýchle možnosti triedenia všetkých údajov nástroja kliknutím myšou
- Použitie grafických pomocných prostriedkov, napr. farebné rozlíšenia stavu nástroja alebo zásobníka
- Poskytnutie pre program špecifického zoznamu osadenia všetkých nástrojov
- Poskytnutie pre program špecifického postupu použitia všetkých nástrojov
- Kopírovanie a vloženie všetkých údajov nástroja prislúchajúcich k nástroju
- Grafické zobrazenie typu nástroja v tabuľkovom náhľade a v detailnom náhľade na lepší prehľad o dostupných typoch nástrojov

Vyvolanie správy nástrojov

Vyvolanie správy nástrojov sa môže líšiť od spôsobu popísaného v nasledovnom. Rešpektujte príručku stroja.





- Voľba tabuľky nástrojov: Stlačte softvérové tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV



- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Stlačte softvérové tlačidlo SPRÁVA NÁSTROJOV: TNC prejde do nového tabuľkového náhľadu (pozri obrázok vpravo)

V novom náhľade zobrazí TNC všetky informácie o nástroji v nasledujúcich štyroch bežcoch kartotečných lístkov:

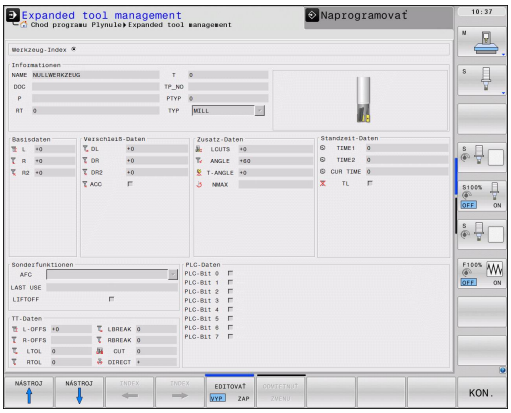
- **Nástroje**: Informácie špecifické pre nástroj
- **Miesta**: Informácie špecifické pre miesto
- **Zoznam osadenia**: Zoznam všetkých nástrojov programu NC, ktorý je zvolený v prevádzkovom režime Chod programu (iba ak ste už vytvorili súbor o použití nástroja, pozri "Skúška použitia nástroja")
- **T poradie použitia**: Zoznam poradia všetkých nástrojov, ktoré boli zamenené v programe, ktorý je zvolený v prevádzkovom režime Chod programu (iba ak ste už vytvorili súbor o použití nástroja, pozri "Skúška použitia nástroja")

Údaje nástroja môžete editovať výhradne vo formulárovom náhľade, ktorý môžete aktivovať pre príslušný nástroj so svetlým podkladom stlačením softvérového tlačidla FORMULÁR NÁSTROJA alebo tlačidla ENT.

Ak obsluhujete správu nástrojov bez myši, môžete funkcie, ktoré ste zvolili prostredníctvom zaškrtávacieho políčka, aktivovať a opäť deaktivovať tiež tlačidlom „-/+“.

Ovládanie správy nástrojov

Správu nástrojov je možné ovládať pomocou myši, ale aj tlačidlami a softvérovými tlačidlami:



Editačné funkcie správy nástrojov	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej stránky tabuľky	STR.
Vyvolanie formulárového náhľadu pre nástroj alebo miesto zásobníka so svetlým podkladom v tabuľke. Alternatívna funkcia: Stlačte tlačidlo ENT	FORMULÁR NÁSTROJ
Posuňte bežec: **Nástroje**, **Miesta**, **Zoznam osadenia**, **T poradie použitia**	
Vyhľadávacia funkcia: Vo vyhľadávacej funkcii môžete vybrať hľadaný stĺpec a následne hľadaný pojem zo zoznamu alebo priamym vstupom	HĽADAJ
Zobraziť stĺpec Naprogramované nástroje (ak je aktívny bežec **Miesta**)	PROG. NÁS. ZOBRAZIŤ SKRYŤ
Definujte nastavenia: ■ TRIEDIŤ STĹPEC aktívne: Kliknutím myšou na hlavičku stĺpca sa vytriedi obsah stĺpca ■ PRESUNÚŤ STĹPEC aktívne: Stĺpec sa dá presúvať funkciou ťahaj a pusť	STĹPEC TRIEDIŤ POSUNÚŤ
Znovu obnoviť pôvodný stav ručne vykonaných nastavení (Posunúť stĺpec)	RESET NASTA-VENIA

Ovládaním myšou môžete dodatočne vykonať nasledujúce funkcie:

- Funkcia triedenia Kliknutím v stĺpci hlavičky tabuľky vytriedi TNC údaje vo vzostupnom alebo zostupnom poradí (v závislosti od aktivovaného nastavenia)
- Presunúť stĺpce Kliknutím v stĺpci hlavičky tabuľky vytriedi a následným presunutím so stlačeným tlačidlom myši môžete stĺpce zoradiť vo vami zvolenom poradí. TNC momentálne neuloží poradie stĺpcov pri zatvorení správy nástrojov (v závislosti od aktivovaného nastavenia)
- Zobraziť dodatočné informácie vo formulárovom náhľade TNC zobrazuje texty tipov vtedy, ak ste softvérové tlačidlo EDITOVAŤ VYP./ZAP. nastavili na ZAP., kurzor myši presunuli nad aktívne vstupné pole a ponechali nad ním jednu sekundu

Pri aktívnom formulárovom náhľade sú dispozícii nasledujúce funkcie:

Editačné funkcie formulárového náhľadu	**Softvérové tlačidlo**
Výber dát predchádzajúceho nástroja	
Výber dát nasledujúceho nástroja	
Výber predchádzajúceho indexu nástroja (aktívne iba pri aktívnom indexovaní)	
Výber nasledujúce indexu nástroja (aktívne iba pri aktívnom indexovaní)	
Odmietnuť zmeny vykonané od posledného vyvolania formulára (funkcia Späť)	
Vložiť riadok (index nástroja) (lišta softvérových tlačidiel 2)	
Vymazať riadok (index nástroja) (lišta softvérových tlačidiel 2)	
Kopírovať dáta vybraného nástroja (lišta softvérových tlačidiel 2)	
Pripojiť nakopírované dáta nástroja do vybraného nástroja (lišta softvérových tlačidiel 2)	

Import údajov nástrojov

Táto funkcia umožňuje jednoduchý import údajov nástrojov, ktoré ste napr. premerali na externom prednastavovacom prístroji. Importovaný súbor musí zodpovedať formátu CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Formát súborov **CSV** popisuje štruktúru textového súboru na výmenu údajov s jednoduchou štruktúrou. Preto musí mať importovaný súbor nasledujúcu štruktúru:

- **Riadok 1**: V prvom riadku musia byť definované príslušné názvy stĺpcov, do ktorých sa majú nahrať údaje definované v nasledujúcich riadkoch. Názvy stĺpcov sa oddeľujú čiarkou.
- **Ďalšie riadky**: Všetky ďalšie riadky obsahujú údaje, ktoré chcete importovať do tabuľky nástrojov. Poradie údajov musí vyhovovať poradiu názvov stĺpcov uvedených v riadku 1. Údaje musia byť oddelené čiarkou, desatinné miesta sa definujú desatinnou bodkou.

Pri importe postupujte nasledovne:

- Importovanú tabuľku nástrojov nakopírujte na pevný disk TNC do adresára **TNC:\systems\tooltab**
- Spustite rozšírenú správu súborov
- V správe nástrojov stlačte softvérové tlačidlo IMPORT NÁSTROJA: TNC zobrazí prekrývacie okno so súbormi CSV, ktoré sú uložené v adresári **TNC:\systems\tooltab**
- Tlačidlami so šípkami alebo myšou vyberte súbor na import, výber potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí v prekrývacom okne obsah súboru CSV
- Import spustite stlačením softvérového tlačidla ŠTART.



- Importovaný súbor musí byť uložený do adresára **TNC:\system\tooltab**.
- Ak importujete údaje pre nástroje, ktorých číslo je zapísané v tabuľke miest, vygeneruje TNC chybové hlásenie. Následne sa môžete rozhodnúť, či preskočíte tento dátový blok, alebo či chcete pripojiť nový nástroj. TNC pripojí nový nástroj do prvého prázdneho riadka v tabuľke nástrojov.
- Dbajte na korektné uvedenie označení stĺpcov pozri "Tabuľka nástrojov: Štandardné údaje nástroja".
- Importovať môžete ľubovoľné údaje nástrojov, príslušný dátový blok nemusí obsahovať všetky stĺpce (resp. údaje) z tabuľky nástrojov.
- Poradie názvov stĺpcov môže byť ľubovoľné, údaje však musia byť definované v poradí zodpovedajúcom poradiu názvov stĺpcov.

Príklad importovaného súboru:

T,L,R,DL,DR	Riadok 1 s názvami stĺpcov
4,125.995,7.995,0,0	Riadok 2 s údajmi nástroja
9,25.06,12.01,0,0	Riadok 3 s údajmi nástroja
28,196.981,35,0,0	Riadok 4 s údajmi nástroja

Export údajov nástroja

Táto funkcia umožňuje jednoduchý export údajov nástrojov, napr. na ich načítanie do databázy nástrojov vášho systému CAM. TNC uloží exportovaný súbor vo formáte CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Formát súborov **CSV** popisuje štruktúru textového súboru na výmenu údajov s jednoduchou štruktúrou. Exportovaný súbor má nasledujúcu štruktúru:

- **Riadok 1**: V prvom riadku ukladá TNC názvy stĺpcov všetkých aktuálnych údajov nástroja, ktoré je potrebné definovať. Názvy stĺpcov sú oddelené čiarkou.
- **Ďalšie riadky**: Všetky ďalšie riadky obsahujú údaje nástrojov, ktoré ste exportovali. Poradie údajov vyhovuje poradiu názvov stĺpcov uvedených v riadku 1. Údaje sú oddelené čiarkou, desatinné čísla tvorí TNC s desatinou bodkou.

Pri exporte postupujte nasledovne:

- V správe nástrojov označte klávesmi so šípkou alebo myšou údaje nástrojov, ktoré chcete exportovať.
- Stlačte softvérové tlačidlo EXPORT NÁSTROJA, TNC zobrazí prekrývacie okno: Vložte názov súboru CSV, vstup potvrďte tlačidlom ENT
- Export spustite softvérovým tlačidlom ŠTART: TNC zobrazuje prekrývacie okno so stavom priebehu exportu
- Priebeh exportu ukončite tlačidlom alebo softvérovým tlačidlom KONIEC



TNC ukladá exportované súbory CSV zásadne do adresára **TNC:\system\tooltab**.

Vymazanie označených údajov nástrojov

Táto funkcia umožňuje jednoduché vymazanie údajov nástrojov, ktoré už viac nepotrebujete.

Pri vymazávaní postupujte nasledovne:

- V správe nástrojov označte klávesmi so šípkou alebo myšou údaje nástrojov, ktoré chcete vymazať.
- Stlačte softvérové tlačidlo ODSTRÁNIŤ VYZNAČENÉ NÁSTROJE, TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom sú uvedené vymazávané údaje nástrojov
- Vymazávanie spustite softvérovým tlačidlom ŠTART: TNC zobrazuje prekrývacie okno so stavom priebehu vymazávania
- Priebeh vymazávania ukončite klávesom alebo softvérovým tlačidlom KONIEC



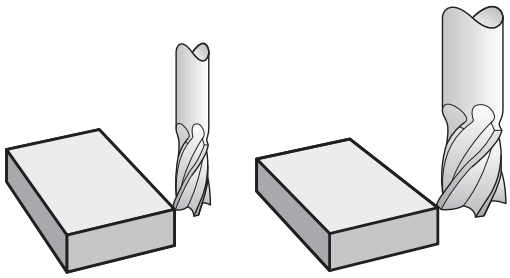
- TNC vymaže všetky údaje všetkých vybraných nástrojov. Dbajte na to, aby šlo skutočne o už nepotrebné údaje nástrojov, pretože nie je dostupná žiadna funkcia „Krok späť“.
- Údaje nástrojov, ktoré sú ešte uložené v tabuľke miest, sa nedajú vymazať. Najskôr vyberte nástroj zo zásobníka.

5.3 Korekcia nástroja

Úvod

TNC koriguje dráhu nástroja o korekčnú hodnotu pre dĺžku nástroja v osi nástroja a pre polomer v rovine obrábania.

Ak vytvárate obrábací program priamo v TNC, je korekcia polomeru nástroja účinná iba v rovine obrábania. TNC pritom zohľadňuje až päť osí, vrátane rotačných osí.



Korekcia dĺžky nástroja

Korekcia nástroja pre dĺžku je účinná po vyvolaní nástroja. Zruší sa, akonáhle sa vyvolá nástroj s dĺžkou L = 0.

> **!** **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
>
> Len čo zrušíte kladnú hodnotu korekcie dĺžky blokom **T 0**, zmenší sa vzdialenosť nástroja od obrobku.
>
> Po vyvolaní nástroja **T** sa naprogramovaná dráha nástroja v osi vretena zmení o dĺžkový rozdiel medzi starým a novým nástrojom.

Pri korekcii polomeru sa zohľadňujú hodnoty delta nielen z bloku **T**, ale aj z tabuľky nástrojov.

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

L: Dĺžka nástroja **L** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov

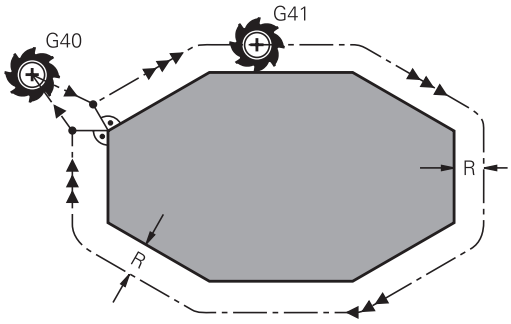
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **T 0**

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov

Korekcia polomeru nástroja

Blok programu na pohyb nástroja obsahuje:

- **G41** alebo **G42** na korekciu polomeru
- **G40**, ak sa korekcia polomeru nemá vykonať



Korekcia polomeru je účinná, len čo sa nástroj vyvolá a presúva sa v rovine obrábania niektorým priamkovým blokom s **G41** alebo **G42**.

TNC zruší korekciu polomeru, ak:

- naprogramujete priamkový blok s **G40**,
- naprogramujte **PGM CALL**
- zvolíte nový program prostredníctvom PGM MGT

Pri korekcii polomeru zohľadňuje TNC hodnoty delta nielen z bloku **T,**, ale aj z tabuľky nástrojov:

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

R: Polomer nástroja **R** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov

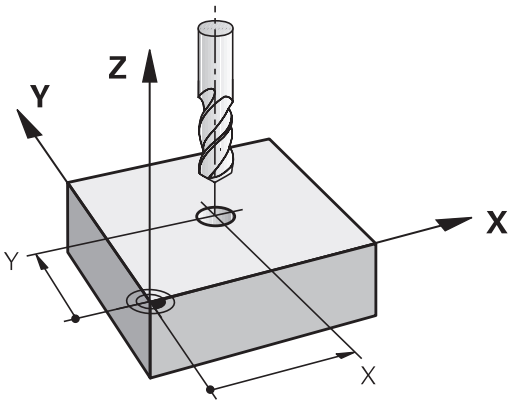
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Prídavok **DR** na polomer z bloku **T**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov

Dráhové pohyby bez korekcie polomeru: G40

Nástroj prechádza svojím stredom po naprogramovanej dráhe v rovine obrábania, resp. na naprogramované súradnice.

Použitie: Vŕtanie, predpolohovanie

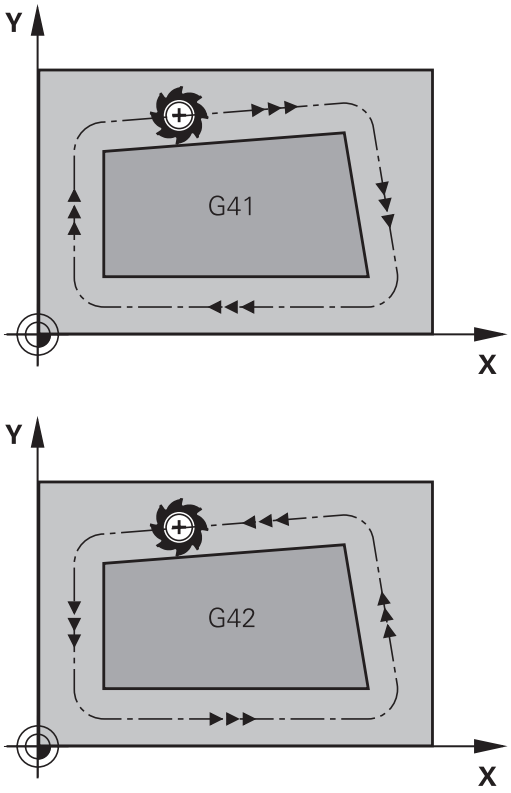


Dráhové pohyby s korekciou polomeru: G42 a G41

G43: Nástroj prechádza vpravo od obrysu

G42: Nástroj prechádza vľavo od obrysu

Stred nástroja sa pritom nachádza vo vzdialenosti polomeru nástroja od naprogramovaného obrysu. „Vpravo“ a „vľavo“ označuje polohu nástroja v smere posuvu pozdĺž obrysu obrobku. Pozri obrázky.



Medzi dvoma blokmi programu s rozdielnou korekciou polomeru **G43** a **G42** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **G40**).

TNC aktivuje korekciu polomeru na konci bloku, v ktorom ste prvýkrát naprogramovali korekciu.

Pri prvom bloku s korekciou polomeru **G42/G41** a pri zrušení prostredníctvom **G40** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na naprogramovaný začiatočný bod alebo koncový bod. Nástroj polohujte pred prvým bodom obrysu, resp. za posledným bodom obrysu tak, aby nedošlo k poškodeniu obrysu.

Zadanie korekcie polomeru

Korekciu polomeru zadajte do bloku **G01**.

G41 ▶ Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G41, alebo

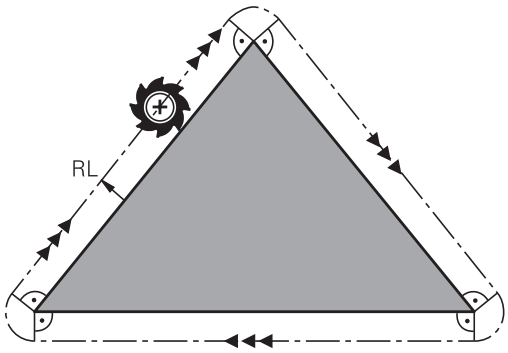
G42 ▶ Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G42, alebo

G40 ▶ Pohyb nástroja bez korekcie polomeru, resp. zrušenie korekcie polomeru: Vyberte funkciu G40

END ▶ Ukončite blok: Stlačte tlačidlo KONIEC

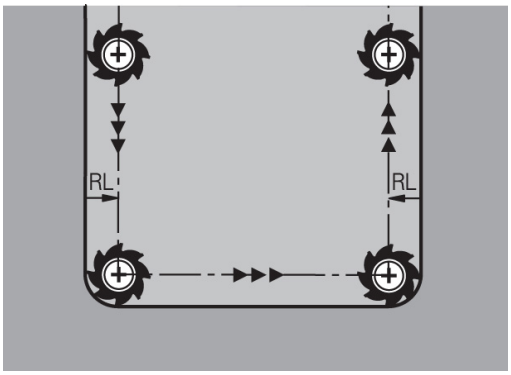
Korekcia polomeru: Obrábanie rohov

- Vonkajšie rohy:
  Ak ste naprogramovali korekciu polomeru, potom vedie TNC nástroj na vonkajších rohoch na prechodový oblúk. V prípade potreby zredukuje TNC posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorné rohy:
  Na vnútorných rohoch vypočíta TNC priesečník dráh, na ktoré sa presunie stred nástroja s korekciou. Z tohto bodu prechádza nástroj pozdĺž ďalšieho prvku obrysu. Tým sa obrobok na vnútorných rohoch nepoškodí. Z toho vyplýva, že pre istý obrys sa nedá vybrať ľubovoľne veľký polomer nástroja.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri vnútornom obrábaní neumiestňujte bod štartu ani koncový bod do rohového bodu obrysu, pretože môže dôjsť k poškodeniu obrysu.



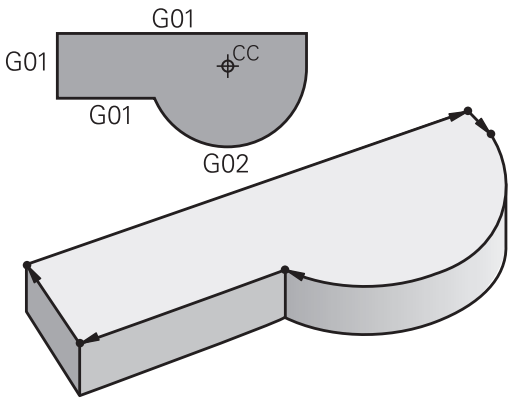
6

Programovanie: Programovanie obrysov

6.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Prídavné funkcie M

Prídavnými funkciami systému TNC môžete riadiť:

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhové správanie nástroja.

Podprogramy a opakovanie časti programu

Obrábacie operácie, ktoré sa opakujú, zadávate do programu len jedenkrát ako podprogram alebo ako opakovanie časti programu. Ak chcete určitú časť programu vykonať len za určitých podmienok, tak zadefinujte tieto programové operácie takisto v nejakom podprograme. Dodatočne môže obrábací program vyvolať a vykonať nejaký ďalší program.

Programovanie s využitím podprogramov a opakovaním častí programov je popísané v kapitole 7.

Programovanie s parametrami Q

V obrábacích programoch zastupujú parametre Q číselné hodnoty: Danému parametru Q je na inom mieste priradená číselná hodnota. Pomocou parametrov Q môžete programovať matematické funkcie, ktoré riadia priebeh programu, alebo ktoré definujú obrys.

Navyše môžete prostredníctvom programovania s využitím parametrov Q počas priebehu programu vykonávať merania s trojrozmernými dotykovými sondami.

Programovanie pomocou parametrov Q je popísané v kapitole 8.

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

Keď vytvárate obrábací program, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Nato zvyčajne zadávate **súradnice koncových bodov obrysových prvkov** z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov o nástroji a korekcie polomeru vypočíta TNC skutočnú dráhu posuvu nástroja.

TNC vykonáva posuv súčasne po všetkých osiach stroja, ktoré ste zadefinovali v programovom bloku dráhovej funkcie.

Pohyby rovnobežné s osami stroja.

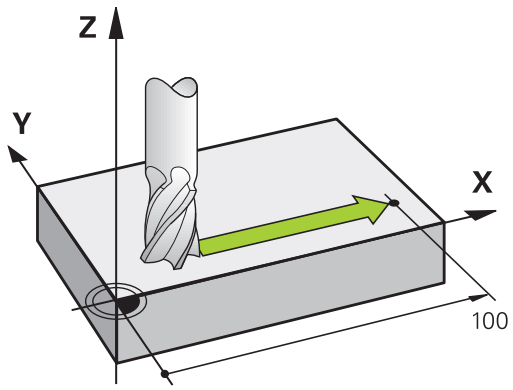
Programový blok obsahuje zadanie jednej súradnice: TNC posúva nástroj rovnobežne s naprogramovanou osou stroja.

Podľa konštrukcie vášho stroja sa pri obrábaní posúva buď nástroj, alebo stôl stroja, na ktorom je obrobok upnutý. Pri programovaní dráhového pohybu postupujte podľa stavu, ktorý platí v prípade, že sa pohybuje nástroj.

Príklad:

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

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkcia „Priamka v rýchloposuve“
X+100	Súradnice koncového bodu



Nástroj si uchová súradnice osi Y a Z a posúva sa do polohy X = 100. Pozrite obrázok.

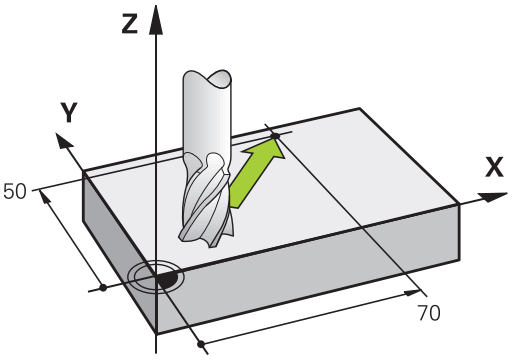
Pohyby v hlavných rovinách

Programový blok obsahuje zadanie dvoch súradníc: TNC posúva nástroj v naprogramovanej rovine.

Príklad

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

Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50. Pozri obrázok.

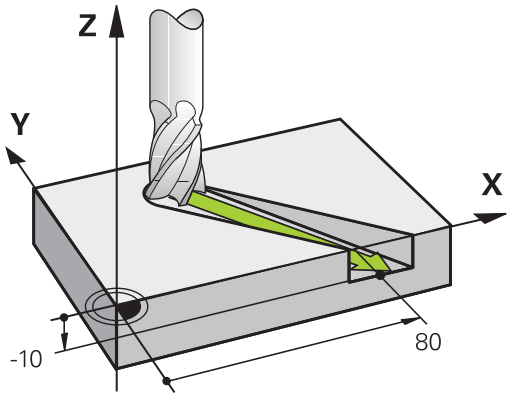


Trojrozmerný pohyb

Programový blok obsahuje zadanie troch súradníc: TNC nabehne nástrojom priestorovo na naprogramovanú polohu.

Príklad

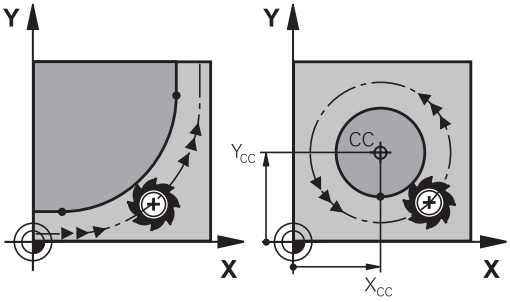
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Kruhy a kruhové oblúky

Pri kruhových pohyboch vykonáva TNC posuv po dvoch osiach stroja súčasne: Nástroj sa pohybuje relatívne vzhľadom na obrobok po kruhovej dráhe. Pre kruhové pohyby môžete zadať stredový bod kružnice CC.

Dráhovými funkciami pre kruhové oblúky naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: Hlavnú rovinu je pri vyvolaní nástroja TOOL CALL potrebné definovať určením osi vretena:



Os vretena	Hlavná rovina
(G17)	**XY**, tiež UV, XY, UY
(G18)	**ZX**, tiež WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, tiež VW, YW, VZ

Kruhy, ktoré neležia paralelne s hlavnou rovinou, naprogramujete aj pomocou funkcie „Natočiť rovinu obrábania“ (pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 19, ROVINA OBRÁBANIA) alebo pomocou parametrov Q (pozri "Princíp a prehľad funkcií", Strana 248).

Smer otáčania DR pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania nasledovne:

Otočenie v smere hodinových ručičiek: **G02/G12**
Otočenie proti smeru hodinových ručičiek: **G03/G13**

Korekcia polomeru

Korekcia polomeru musí byť zadaná v tom bloku, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekciu polomeru nesmiete aktivovať v bloku pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku (pozri "Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice", Strana 194).

Predpolohovanie

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Predpolohujte nástroj na začiatku programu obrábania tak, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu nástroja a obrobku.

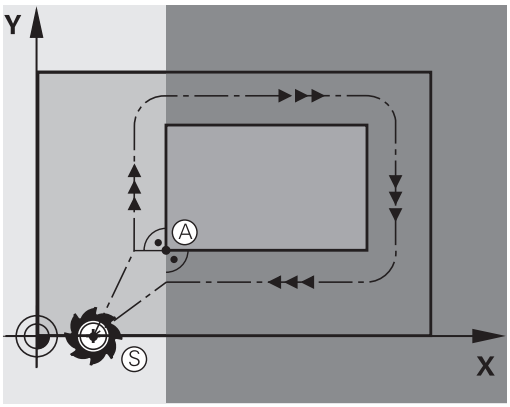
6.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu

Začiatočný a koncový bod

Nástroj nabieha zo začiatočného bodu na prvý bod obrysu. Požiadavky na začiatočný bod:

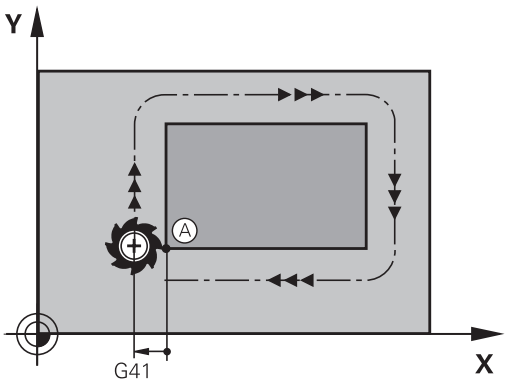
- naprogramovaný bez korekcie polomeru,
- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti prvého bodu na obryse.

Príklad v obrázku vpravo hore:
Ak určíte začiatočný bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.



Prvý bod obrysu

Pre pohyb nástroja na prvý bod obrysu naprogramujte korekciu polomeru.

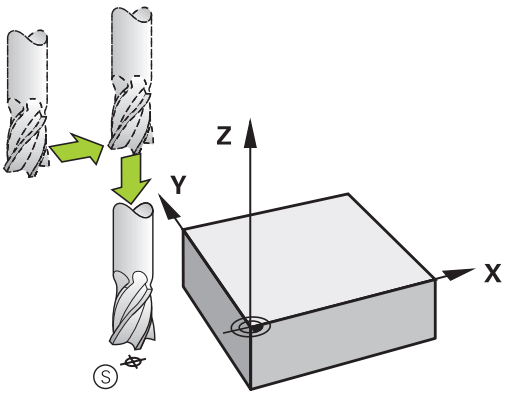


Nábeh na začiatočný bod v osi vretena

Pri nábehu na začiatočný bod sa nástroj musí presunúť v osi vretena na pracovnú hĺbku. Pri nebezpečenstve kolízie nabiehajte na začiatočný bod v osi vretena osobitne.

Bloky NC

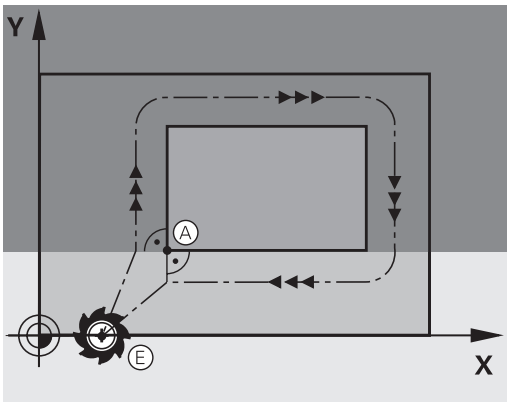
```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



Koncový bod

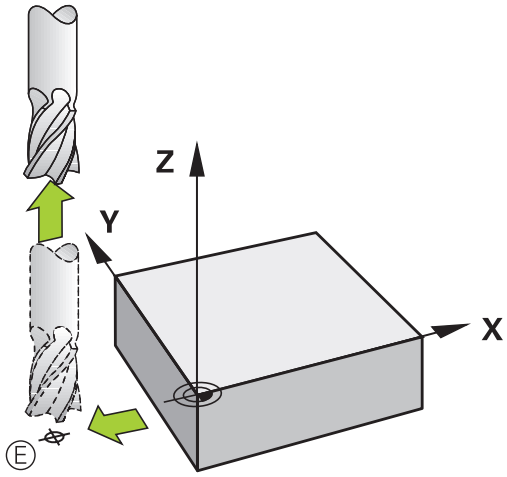
Predpoklady na výber konečného bodu:

- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti posledného bodu na obryse
- Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny konečný bod sa nachádza na predĺžení dráhy nástroja na obrábanie posledného obrysového prvku



Príklad v obrázku vpravo hore:
Ak určíte koncový bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na konečný bod k poškodeniu obrysu.

Opustenie koncového bodu v osi vretena:
Pri opustení koncového bodu naprogramujte os vretena samostatne. Pozrite obrázok vpravo v strede.



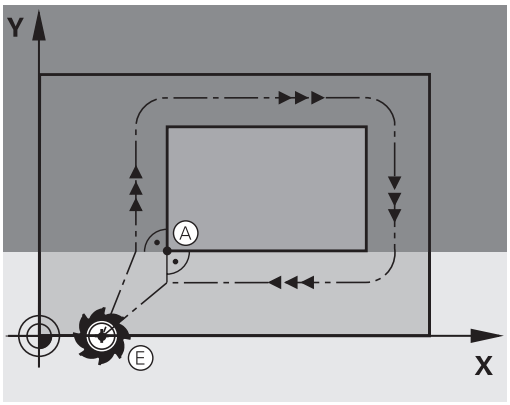
Bloky NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

Spoločný začiatočný a konečný bod

Pre spoločný začiatočný a konečný bod neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.

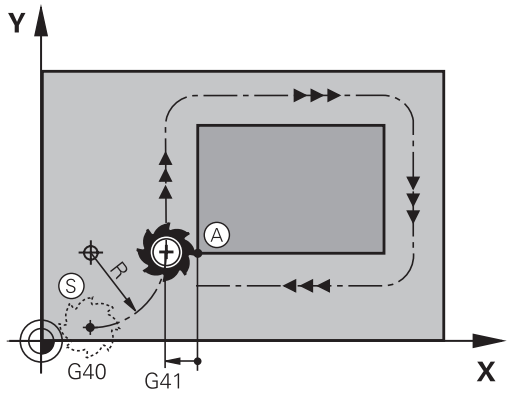
Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny začiatočný bod sa nachádza medzi predĺženiami dráh nástroja na obrábanie prvého a posledného obrysového prvku.

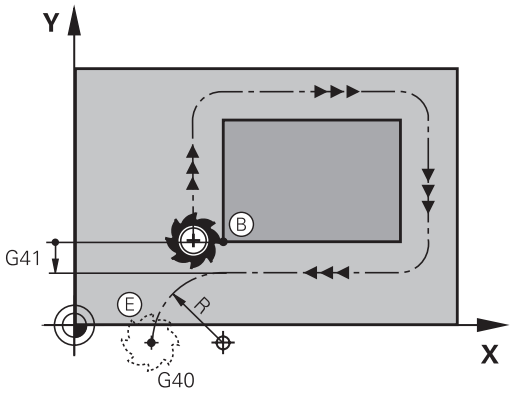


Príklad v obrázku vpravo hore:
Ak určíte koncový bod v šrafovanej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.

Tangenciálny nábeh a odchod

Pomocou **G26** (obrázok vpravo v strede) môžete nabiehať na obrobok tangenciálne a pomocou **G27** (obrázok vpravo dole) môžete odchádzať od obrobku tangenciálne. Zabránite tak vzniku stôp po nástroji, ktorý nie je v zábere.





Začiatočný a koncový bod

Začiatočný a konečný bod sa nachádza v blízkosti prvého, resp. posledného obrysového bodu mimo obrobku, a tieto body musíte naprogramovať bez korekcie polomeru.

Nábeh

- **G26** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný prvý bod obrysu: Je to prvý blok s korekciou polomeru **G41/G42**

Odsunutie

- **G27** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný posledný bod obrysu: Je to posledný blok s korekciou polomeru **G41/G42**

Polomer pre **G26** a **G27** musíte zvoliť tak, aby TNC dokázal realizovať kruhovú dráhu medzi začiatočným bodom a prvým bodom obrysu, ako aj posledným bodom obrysu a koncovým bodom.

Príklady blokov NC

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Začiatočný bod
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Prvý bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciálny nábeh s polomerom R = 5 mm
. . .	
PROGRAMOVANIE PRVKOV OBRYSU	
. . .	Posledný bod obrysu
N210 G27 R5 *	Tangenciálne odsunutie s polomerom R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Koncový bod

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

Prehľad dráhových funkcií

Funkcia	Tlačidlo dráhových funkcií	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **L** angl.: Line		Priamka	Súradnice koncového bodu priamky	195
Skosenie: **CHF** angl.: **CH**am**F**er		Skosenie medzi dvoma priamkami	Dĺžka skosenia	196
Stred kruhu **CC**; angl.: Circle Center		Žiadne	Súradnice stredu kruhu, resp. pólu	198
Kruhový oblúk **C** angl.: **C**ircle		Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblúka	Súradnice koncového bodu kruhu, smer otáčania	199
Kruhový oblúk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius		Kruhová dráha s určeným polomerom	Súradnice koncového bodu kruhu, polomer kruhu, smer otáčania	200
Kruhový oblúk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential		Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Súradnice koncového bodu kruhu	202
Zaoblenia rohov **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Polomer rohov R	197

Programovanie dráhových funkcií

Dráhové funkcie môžete naprogramovať pohodlne sivými tlačidlami dráhových funkcií. TNC si v ďalších dialógoch vyžiada potrebné zadania.



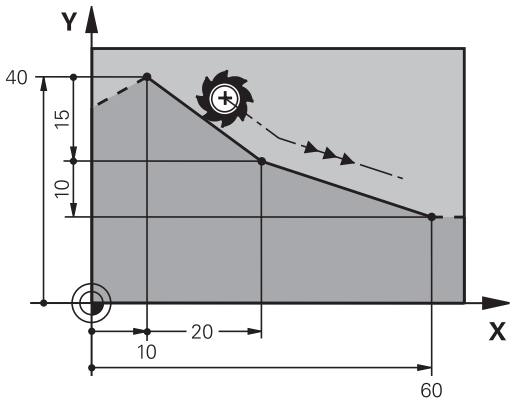
Pri zadávaní funkcií DIN/ISO pomocou pripojenej USB klávesnice dbajte na to, aby boli aktívne veľké písmená.

Priamka v rýchloposuve G00 Priamka s rýchloposuvom G01 F

TNC posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



- **Súradnice** koncového bodu priamok, v prípade potreby
- **Korekcia polomeru**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**



Pohyb rýchloposuvom

Priamkový blok pre pohyb s rýchloposuvom (blok **G00**) môžete otvoriť tiež tlačidlom L:

- Na otvorenie bloku programu pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo L
- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G
- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo G00

Príklady blokov NC

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15 *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok **G01G01**) môžete generovať tiež tlačidlom „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“:

- Nabehnite nástrojom v prevádzkovom režime Ručný režim do polohy, ktorá sa má prevziať
- Prepnite zobrazenie na monitore na Uložiť/Editovať program
- Zvoľte programový blok, za ktorý sa má blok L vložiť



- Stlačte tlačidlo „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“: TNC vygeneruje blok L so súradnicami skutočnej polohy

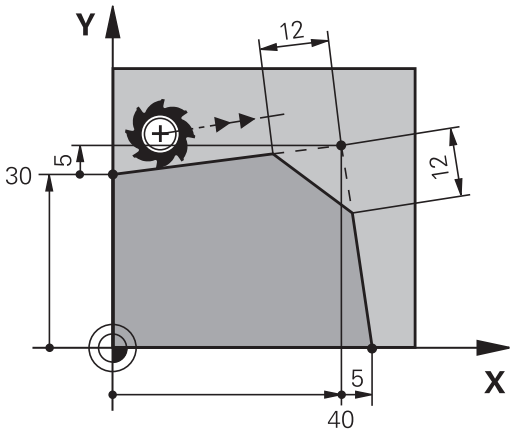
Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami

Rohy obrysu, ktoré vzniknú ako priesečník dvoch priamok, môžete zraziť prostredníctvom skosenia a vytvoriť tak skosenú hranu.

- V priamkových blokoch pred a po bloku **G24** naprogramujte vždy obe súradnice roviny, v ktorej sa vykoná skosenie
- Korekcia polomeru pred a po bloku **G24** musí byť rovnaká
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne používaným nástrojom



- **Úsek skosenia**: Dĺžka skosenia, v prípade potreby:
- **Posuv F** (aktívny iba v bloku**G24**)



Príklady blokov NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Nezačínajte obrys s blokom **G24**.

Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.

Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v určitom bloku CHF, je účinný len v tomto bloku CHF. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom .

Zaoblenia rohov G25

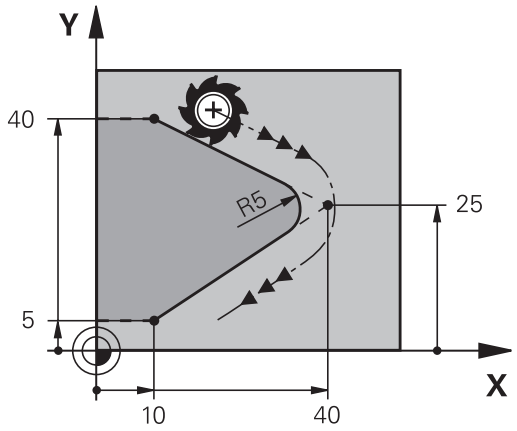
Funkcia **G25** zaobľuje rohy obrysu.

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája jednak na predchádzajúci, ako aj na nasledujúci prvok obrysu.

Kruh zaoblenia sa musí dať vykonať vyvolaným nástrojom.



- **Polomer zaoblenia**: Polomer kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G25**)



Príklady blokov NC

```
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
```

Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa má zaoblenie rohov vykonať. Ak obrys obrábate bez korekcie polomeru, musíte naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania.

Do rohového bodu sa nenabieha.

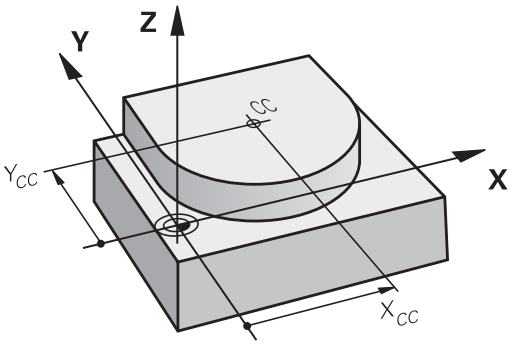
Posuv naprogramovaný v bloku **G25** pôsobí iba v tomto bloku **G25**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G25**.

Blok **G25** sa dá použiť tiež na mäkký nábeh na obrys

Stred kruhu I, J

Stred kruhu určíte pre kruhové dráhy, pomocou funkcií **G02**, **G03** alebo **G05**. Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu v rovine obrábania, alebo
- použite naposledy naprogramovanú polohu, alebo
- prevezmite súradnice pomocou tlačidla „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“



SPEC FCT

- Naprogramovanie stredu kruhu: Stlačte tlačidlo SPEC FCT.
- Stlačte softvérové tlačidlo FUNKCIE PROGRAMU
- Stlačte softvérové tlačidlo DIN/ISO
- Stlačte softvérové tlačidlo I alebo J
- Vložte súradnice pre stred kruhu alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: **G29**

Príklady blokov NC

```
N50 I+25 J+25 *
```

alebo

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Riadky programu 10 a 11 sa nevzťahujú na obrázok.

Platnosť

Stred kruhu zostane zadefinovaný až dovtedy, pokiaľ nenaprogramujete nový stred kruhu.

Inkrementálne zadanie stredu kruhu

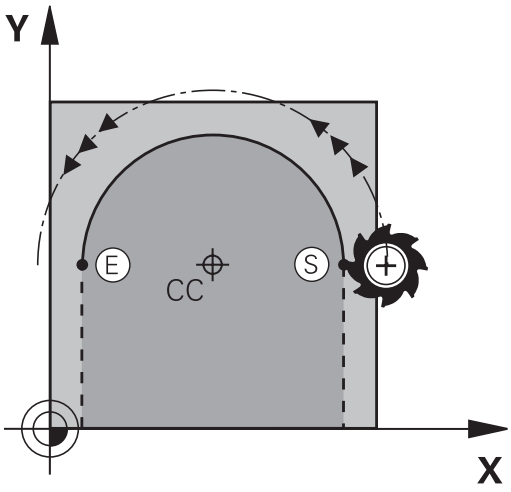
Inkrementálne zadané súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.

Pomocou CC označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabieha do tejto polohy.

Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

Kruhová dráhaC okolo stredu kruhu CC

Predtým, než naprogramujete kruhovú dráhu, musíte zadefinovať stred kruhu **I, J**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania

▶ Nábeh nástroja na začiatočný bod kruhovej dráhy

J

I

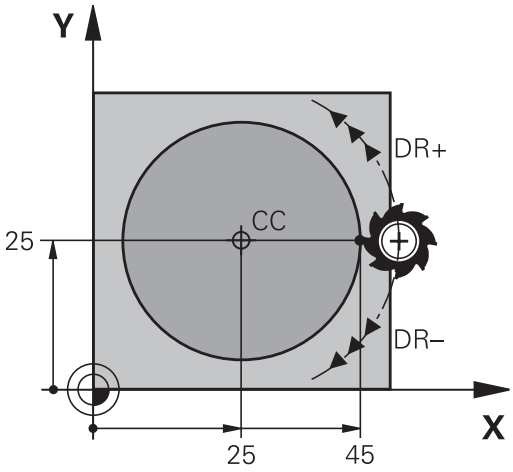
▶ **Zadajte súradnice** stredu kruhu

C

▶ **Zadajte súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:

▶ **Posuv F**

▶ **Prídavná funkcia M**



TNC vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Ak naprogramujete kruhy, ktoré neležia v aktívnej rovine obrábania, napr. **G2 Z... X...** pri osi nástroja Z a ak súčasne tieto pohyby rotujú, prebieha TNC po priestorovom kruhu, teda po kruhu v 3 osiach (voliteľný softvér 1).

Príklady blokov NC

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Plný kruh

Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatočný.

Začiatočný a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.

Tolerancia vstupu: do 0,016 mm (voliteľná parametrom stroja **circleDeviation**).

Najmenší kruh, ktorý dokáže TNC opísať: 0,0016 µm.

Kruhová dráhaG02/G03/G05 so stanoveným polomerom

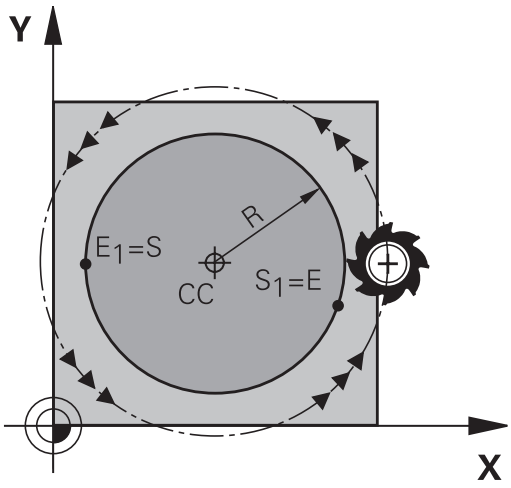
Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe s polomerom R.

Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania



- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka
- **Polomer R** Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!
- **Prídavná funkcia M**
- **Posuv F**



Plný kruh

Pre úplný kruh naprogramujte dva bloky kruhu za sebou:

Koncový bod prvého polkruhu je začiatočným bodom druhého polkruhu. Koncový bod druhého polkruhu je začiatočným bodom prvého polkruhu.

Stredový uhol CCA a polomer kruhového oblúka R

Začiatočný a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým polomerom.

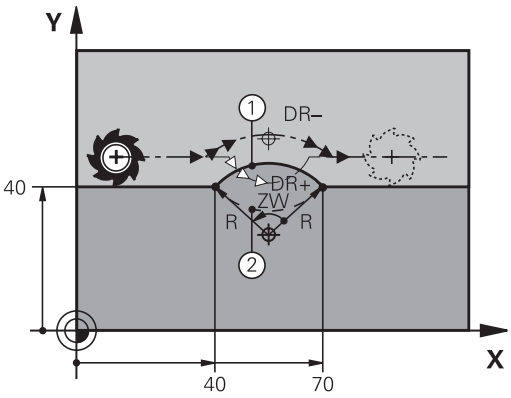
Menší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má kladné znamienko R>0

Väčší kruhový oblúk: CCA>180°
Polomer má záporné znamienko R<0

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania **G02** (s korekciou polomeru **G41**)

Konkávne: Smer otáčania **G03** (s korekciou polomeru **G41**)





Vzdialenosť začiatočného a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.

Maximálny polomer je 99,9999 m.

Podporujú sa uhlové osi A, B a C.

Príklady blokov NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (OBLÚK 1)
```

alebo

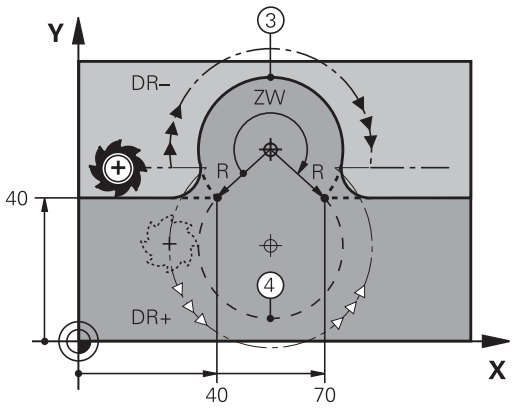
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLÚK 2)
```

alebo

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

alebo

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



Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením

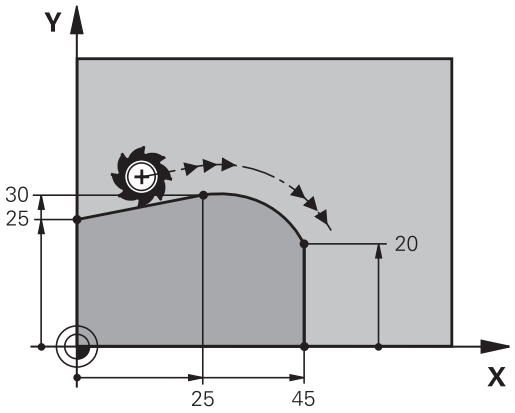
Nástroj sa posúva po kruhovom oblúku, ktorý sa tangenciálne napája na predtým naprogramovaný obrysový prvok.

Prechod je „tangenciálny“, ak na priesečníku obrysových prvkov nevzniká zlom alebo rohový bod, čiže obrysové prvky do seba prechádzajú plynulo.

Obrysový prvok, na ktorý sa kruhový oblúk tangenciálne napája, naprogramujte priamo pred blok **G06**. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky



- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

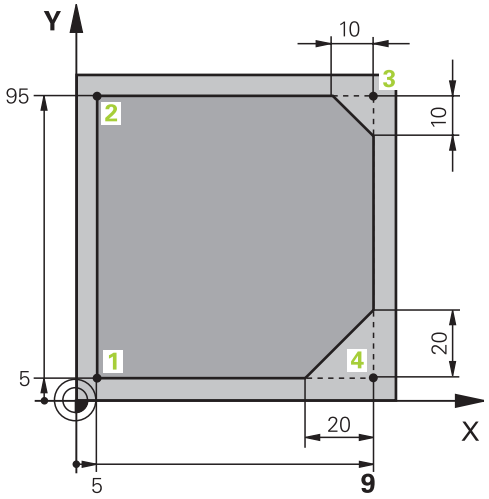


Príklady blokov NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

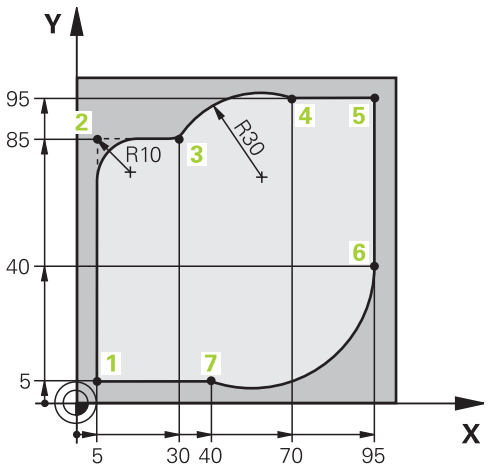
Blok **G06** a predtým naprogramovaný prvok obrysu by mali obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



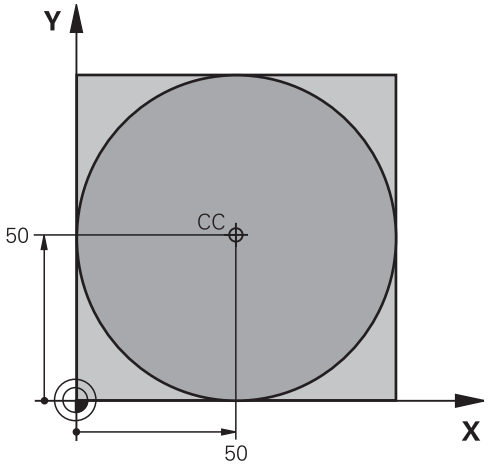
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polovýrobku pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min.
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N90 Y+95 *	Nábeh do bodu 2
N100 X+95 *	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
N110 G24 R10 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
N120 Y+5 *	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
N130 G24 R20 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
N140 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1, druhá priamka pre roh 4
N150 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N170 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Príklad: kruhový pohyb kartézsky



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min.
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N90 Y+85 *	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
N100 G25 R10 *	Vloženie polomeru s hodnotou R = 10 mm, posuv: 150 mm/min.
N110 X+30 *	Nábeh do bodu 3: Začiatočný bod kruhu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s G02, polomer 30 mm
N130 G01 X+95 *	Nábeh do bodu 5
N140 Y+40 *	Nábeh do bodu 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Nábeh do bodu 7: Koncový bod kruhu, kruhový oblúk s tangenciálnym napojením na bod 6, TNC vypočíta polomer sám
N160 G01 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
N170 G27 R5 F500 *	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N190 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Príklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 I+50 J+50 *	Definovanie stredu kruhu
N60 X-40 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Nábeh na začiatočný bod kruhu, korekcia polomeru G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N100 G02 X+0 *	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatočného bodu kruhu)
N110 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N130 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad

Polárnymi súradnicami zadefinujete polohu prostredníctvom uhla **H** a vzdialenosti **R** od predtým definovaného pólu Pol **I, J**.

Polárne súradnice využijete najmä pri:

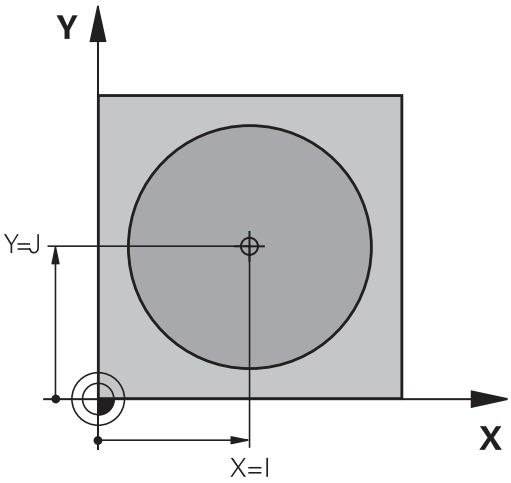
- polohách na kruhovom oblúku,
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri otvoroch na kružnici.

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Funkcia	Tlačidlo dráhovej funkcie	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **G10, G11**	L + P	Priamka	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	207
Kruhový oblúk **G12, G13**	C + P	Kruhová dráha okolo stredu kruhu/pólu do koncového bodu kruhového oblúka	Polárny uhol koncového bodu kruhu	208
Kruhový oblúk **G15**	CR + P	Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	Polárny uhol koncového bodu kruhu	208
Kruhový oblúk **G16**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	208
Závitnica (Helix)	C + P	Preloženie kruhovej dráhy priamkou	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu, súradnice koncového bodu na osi nástroja	209

Počiatok polárnych súradníc: pól I, J

Pól CC môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe obrábania predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredu kruhu.



SPEC FCT

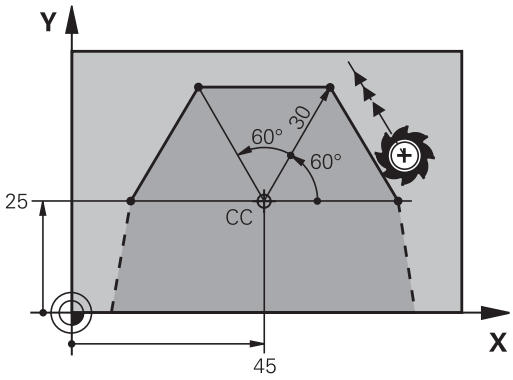
- Naprogramovanie pólu: Stlačte tlačidlo SPEC FCT.
- Stlačte softvérové tlačidlo FUNKCIE PROGRAMU
- Stlačte softvérové tlačidlo DIN/ISO
- Stlačte softvérové tlačidlo I alebo J
- **Súradnice**: Vložte pravouhlé súradnice pre pól alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Zadajte **G29**. Pól definujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól programujte len v pravouhlých súradniciach. Pól je účinný, až kým nezadáte nejaký nový pól.

Príklady blokov NC

```
N120 I+45 J+45 *
```

Priamka v rýchloposuve G10 Priamka s rýchloposuvom G11 F

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



L

P

- **Polomer polárnych súradníc R**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu CC
- **Uhol polárnych súradníc H**: uhlová poloha koncového bodu priamky medzi – 360° a + 360°

Znamienko **H** je definované vzťažnou osou uhla:

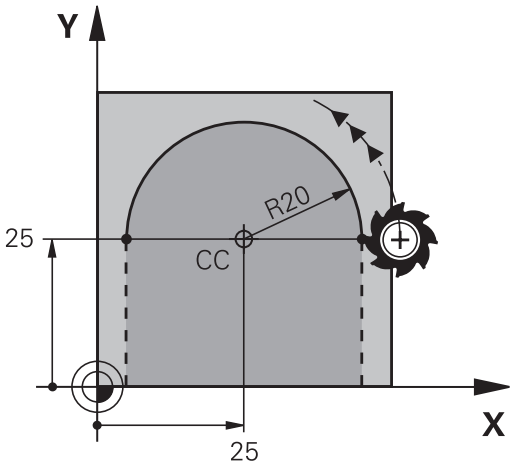
- Uhol od vzťažnej osi uhla k **R** proti smeru hodinových ručičiek: **H**>0
- Uhol od vzťažnej osi uhla k **R** v smere hodinových ručičiek: **H**<0

Príklady blokov NC

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

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

Polomer polárnych súradníc **R** je súčasne polomerom kruhového oblúka. **R** je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu **I, J**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G12**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G13**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G15**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.





- **Uhol polárnych súradníc H**: uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi –99999,9999° a +99999,9999°
- **Smer otáčania DR**

Príklady blokov NC

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Pri inkrementálnych súradniciach zadajte pre DR a PA rovnaké znamienko.

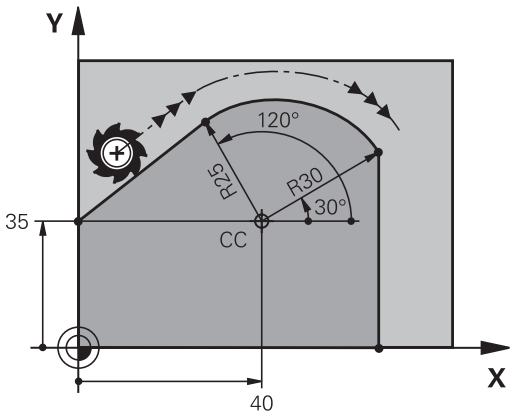
Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.





- **Polomer polárnych súradníc R**: vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu **I, J**
- **Uhol polárnych súradníc H**: uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy



Pól **nie je** stredom obrysovej kružnice!

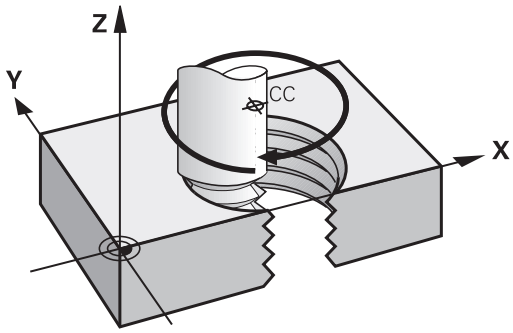
Príklady blokov NC

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Závitnica (helix)

Závitnica vzniká preložením kruhového pohybu pohybom priamkovým, ktorý je na kruhový pohyb kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.

Dráhové pohyby pre závitnicu sa dajú naprogramovať len prostredníctvom polárnych súradníc.



Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Počet chodov n:	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h:	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol **H**:	Počet chodov x 360° + uhol pre začiatok závitu + uhol pre prebehnutie chodu
Začiatočná súradnica Z:	Stúpanie P x (chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku závitu)

Tvar závitnice

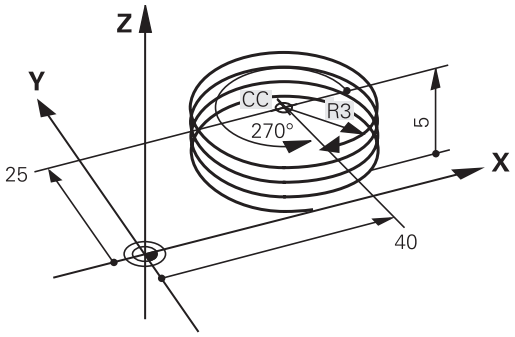
Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

Vnútorný závit	Smer obrábania	Smer otáčania	Korekcia polomeru
pravotočivý,	Z+	**G13**	**G41**
ľavotočivý	Z+	**G12**	**G42**
pravotočivý,	Z–	**G12**	**G42**
ľavotočivý	Z–	**G13**	**G41**
Vonkajší závit			
pravotočivý,	Z+	**G13**	**G42**
ľavotočivý	Z+	**G12**	**G41**
pravotočivý,	Z–	**G12**	**G41**
ľavotočivý	Z–	**G13**	**G42**

Programovanie závitnice

Smer otáčania a inkrementálny celkový uhol **G91 H** zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol **G91 H** je možná vstupná hodnota v rozsahu -99 999,9999° až +99 999,9999°.

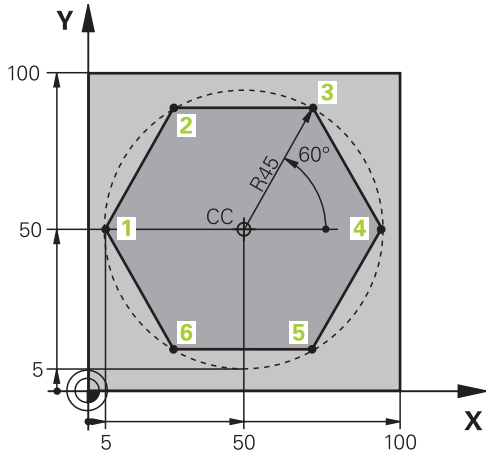


- **Uhol polárnych súradníc**: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálny. **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z tlačidiel pre voľbu osí.**
- **Súradnice** pre výšku závitnice zadajte inkrementálnu
- **Zadajte korekciu polomeru** podľa tabuľky

Príklady blokov NC: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

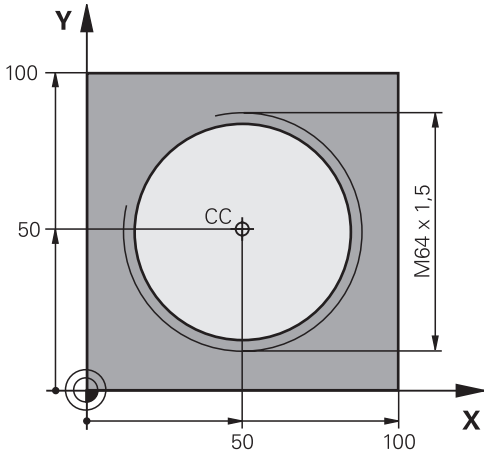
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
N50 I+50 J+50 *	Odsunutie nástroja
N60 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Nábeh na obrys v bode 1
N90 G26 R5 *	Nábeh na obrys v bode 1
N100 H+120 *	Nábeh do bodu 2
N110 H+60 *	Nábeh do bodu 3
N120 H+0 *	Nábeh do bodu 4
N130 H-60 *	Nábeh do bodu 5
N140 H-120 *	Nábeh do bodu 6
N150 H+180 *	Nábeh do bodu 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N180 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi vretena, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Príklad: Helix



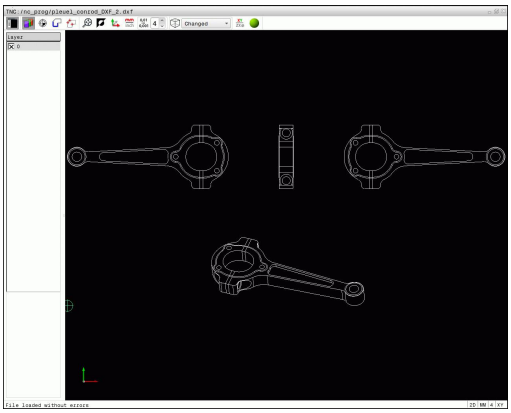
%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 X+50 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N60 G29 *	Prevziať poslednú naprogramovanú polohu ako pól
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Nábeh do prvého bodu obrysu
N90 G26 R2 *	Napojenie
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Pojazd po závitnici
N110 G27 R2 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N130 G00 Z+250 M2 *	

7

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Použitie



Súbory DXF, ktoré boli vytvorené v systéme CAD, môžete otvárať priamo v TNC, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania a ukladať ich ako dialógové nekódované programy, resp. ako súbory bodov. Dialógové nekódované programy získané pri výbere obrysu môžete vykonať aj na starších riadiacich systémoch TNC, pretože tieto obrysové programy obsahujú len bloky **L** a **CC**/**C**.

Ak spracovávate súbory DXF v prevádzkovom režime **Programovanie**, potom vygeneruje TNC obrysové programy štandardne s príponou súboru **.H** a súbory bodov s príponou **.PNT**. Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime smarT.NC, vytvára TNC štandardne obrysové programy s príponou súboru **.HC** a súbory bodov s príponou **.HP**. V dialógovom okne na uloženie si však môžete vybrať ľubovoľný typ súboru. Okrem toho môžete vybraný obrys, resp. vybrané polohy obrábania uložiť aj do schránky TNC na ich následné priame vloženie do programu NC.

Súbor DXF, ktorý sa má spracovať, musíte najskôr uložiť na pevný disk systému TNC.

Pred načítaním do TNC dbajte na to, aby názov súboru DXF neobsahoval žiadne medzery, resp. nepovolené špeciálne znaky pozri "Názvy súborov", Strana 101.

Súbor DXF, ktorý chcete otvoriť, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

TNC podporuje najrozšírenejší formát DXF R12 (zodpovedá AC1009).

TNC nepodporuje žiaden binárny formát DXF. Pri vytváraní súboru DXF z programu CAD alebo kresliaceho programu dbajte na to, aby ste súbor uložili vo formáte ASCII.

Ako obrys môžete navoliť nasledujúce prvky DXF:

- LINE (priamka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výrez kruhu)
- POLYLINE (polygonálna čiara)

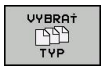
Otvorenie súboru DXF



- Zvoľte prevádzkový režim Uložiť/editovať



- Zvoľte správcu súborov



- Menu softvérových tlačidiel pre voľbu zobrazovaných typov súborov: Stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP



- Nechať zobraziť všetky súbory DXF: Stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZ DXF
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor DXF uložený



- Zvoľte požadovaný súbor DXF, výber potvrďte tlačidlom ENT: TNC spustí prevodník DXF a zobrazí obsah súboru DXF na obrazovke. V ľavom okne zobrazuje TNC tzv. vrstvy (úrovne), v pravom okne nákres

Práca s prevodníkom DXF



Na ovládanie prevodníka DXF budete bezpodmienečne potrebovať myš. Všetky prevádzkové režimy a funkcie, ako aj výber obrysov a polôh obrábania sú možné výlučne pomocou myši.

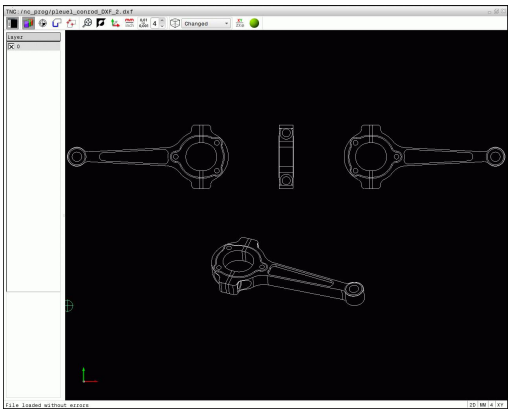
Prevodník DXF beží ako samostatná aplikácia na 3. pracovnej ploche TNC. Prepínacím tlačidlom obrazovky môžete preto ľubovoľne prepínať medzi prevádzkovými režimami stroja, prevádzkovými režimami na programovanie a prevodníkom DXF. Je to mimoriadne praktické pri vkladaní obrysov alebo polôh obrábania pomocou schránky do dialógového nekódovaného programu.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Základné nastavenia

Na výber nižšie uvedených základných nastavení použite ikony na lište v záhlaví. Niektoré ikony zobrazuje TNC len v istých režimoch.



Nastavenie	Ikona
Nastavenie priblíženia na maximálne zobrazenie	
Prepínanie farebnej schémy (zmena farby pozadia)	
Prepínanie medzi režimom 2D a 3D. Pri aktívnom režime 3D môžete pravým tlačidlom myši otáčať a naklápať náhľad	
Nastavenie mernej jednotky mm alebo palec pre súbor DXF. V tejto mernej jednotke vygeneruje TNC aj obrysový program, resp. polohy obrábania	
Nastavenie rozlíšenia: Rozlíšenie určuje, s koľkými desatinnými miestami má TNC vytvoriť obrysový program. Základné nastavenie: 4 desatinné miesta (zodpovedá rozlíšeniu 0,1 µm pri aktívnej mernej jednotke MM)	

Nastavenie	Ikona
Režim Prevzatie obrysu, nastavenie tolerancie: Tolerancia definuje prípustnú vzájomnú vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Pomocou tolerancie môžete vyrovnávať nepresnosti, ktoré vznikli pri vytváraní nákresu. Základné nastavenie závisí od rozsahu celého súboru DXF	
Režim Prevzatie bodu pri kruhoch a kruhových výrezoch: Režim definuje, či má TNC prevziať pri výbere polôh obrábania po kliknutí myšou priamo stredový bod kruhu (VYP.), alebo či má najskôr zobraziť dodatočné body kruhu ■ VYP. **nezobraziť** dodatočné body kruhu, priamo prevziať stred kruhu, ak kliknete na kruh alebo na výrez kruhu ■ ZAP. **zobraziť**, dodatočné body kruhu, prevziať želaný bod kruhu opätovným kliknutím	
Režim Prevzatie bodu: Definovanie, či má TNC pri výbere polôh obrábania zobraziť dráhu posuvu nástroja alebo nie.	



Nezabudnite, že musíte nastaviť správne merné jednotky, pretože súbor DXF neobsahuje o tejto vlastnosti žiadne informácie.

Ak chcete vytvoriť programy pre staršie typy riadiacich systémov TNC, musíte rozlíšenie obmedziť na 3 desatinné miesta. Navyše musíte odstrániť komentáre, ktoré do obrysového programu vložil prevodník DXF.

TNC zobrazí aktívne základné nastavenia v spodnom riadku na obrazovke.

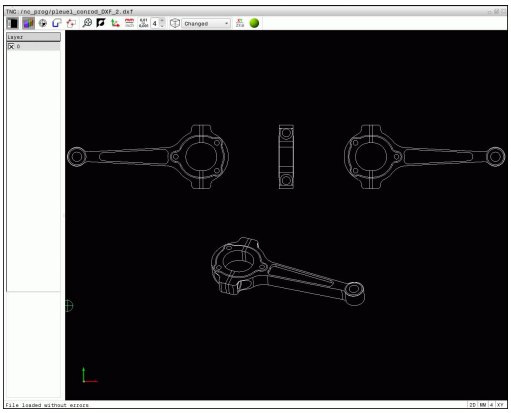
Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Nastavenie vrstiev

Súbory DXF spravidla obsahujú viaceré vrstvy (roviny), s ktorými môže konštruktér organizovať svoje výkresy. Pomocou techniky vrstiev zoskupuje konštruktér rôznorodé prvky, napr. vlastný obrys obrobku, kótovanie, pomocné a konštrukčné čiary, šrafovania a texty.

Aby bolo na obrazovke pri výbere obrysu zobrazených čo najmenej prebytočných informácií, môžete vypnúť všetky nadbytočné vrstvy, ktoré obsahuje súbor DXF.



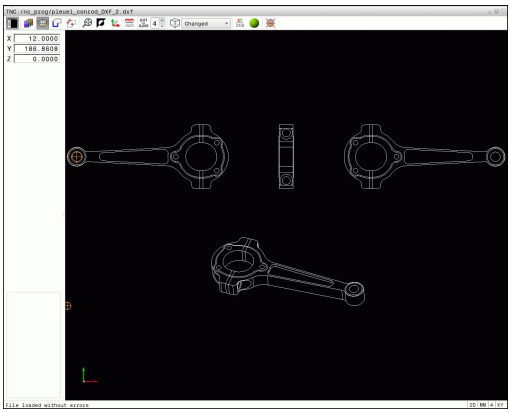
Súbor DXF, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak ho konštruktér uložil v rôznych vrstvách.



- Ak ešte nie je aktívny, vyberte režim na nastavenie vrstiev: TNC zobrazí v ľavom okne všetky vrstvy, ktoré obsahuje aktívny súbor DXF
- Na skrytie zobrazovania vrstvy: Ľavým tlačidlom myši zvoľte želanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko zobrazovanie skryte
- Na zobrazenie vrstvy: Ľavým tlačidlom myši zvoľte želanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko zobrazovanie opäť aktivujte

Definovať vzťažný bod



Nulový bod nákresu súboru DXF nemá vždy polohu, ktorú môžete priamo použiť ako vzťažný bod obrobku. TNC má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete kliknutím na príslušný prvok posunúť nulový bod nákresu do správnej polohy.

Vzťažný bod môžete zadefinovať na nasledujúcich miestach:

- Na začiatočnom, koncovom bode alebo v strede priamky
- Na začiatočnom alebo koncovom bode kruhového oblúka
- Na každom prechode kvadrantov alebo v strede úplného kruhu
- Na priesečníkoch
  - dvoch priamok, aj ak sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky
  - priamky a kruhového oblúka
  - priamky a úplného kruhu
  - dvoch kruhov (bez ohľadu na to, či sa jedná o kruhový výrez alebo úplný kruh)

Na výber vzťažného bodu musíte použiť dotykovú plôšku (touchpad) na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Vzťažný bod môžete dodatočne zmeniť aj v prípade, že ste už zvolili príslušný obrys. TNC vypočíta skutočné údaje obrysu až vtedy, keď zvolený obrys uložíte do obrysového programu.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Zvolenie vzťažného bodu na samostatnom prvku



- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na požadovaný prvok, na ktorý chcete umiestniť vzťažný bod: TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť ako vzťažný bod: TNC umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto. Príp. použite funkciu zväčšenia, ak je vybraný prvok príliš malý

Zvolenie vzťažného bodu ako priesečníka dvoch prvkov



- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC umiestni symbol vzťažného bodu do priesečníka.



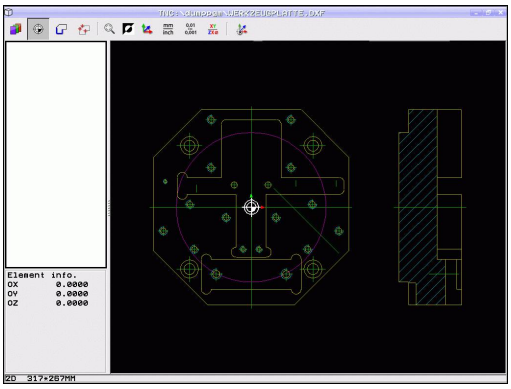
TNC vypočíta priesečník dvoch prvkov aj vtedy, ak sa tento bod nachádza v predĺžení niektorého z daných prvkov.

Ak dokáže TNC vypočítať viacero priesečníkov, riadiaci systém zvolí priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.

Ak TNC nedokáže vypočítať žiadny priesečník, zruší už vyznačený prvok.

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu, ako ďaleko sa nachádza vami vybraný vzťažný bod od nulového bodu výkresu.



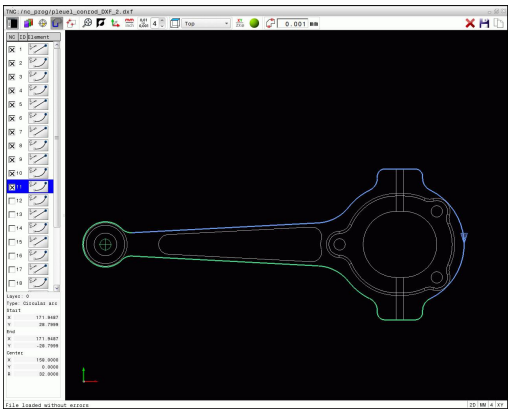
Zvoliť a uložiť obrys

Na výber obrysu musíte použiť dotykovú plôšku (touchpad) na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Ak obrysový program nepoužívate v prevádzkovom režime , musíte smer obehu pri výbere obrysu definovať tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.

Zvoľte prvý prvok obrysu tak, aby pri nábehu nedošlo ku kolízii.

Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom)



Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)



- Vyberte režim na výber obrysu: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber obrysu
- Výber prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Zároveň zobrazí TNC zvolený prvok ako symbol (kruh alebo priamka) v ľavom okne
- Výber nasledujúceho prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú jasne vybrať aj ďalšie prvky obrysu, označí TNC tieto prvky zelenou farbou. Kliknutím na posledný zelený prvok prevezmete všetky prvky do obrysových programov. V ľavom okne zobrazí TNC všetky vybrané prvky obrysu. Zelenou farbou označené prvky vyznačí TNC bez háčika v stĺpci **NC**. TNC neuloží takéto prvky do programu obrysu. Označené prvky môžete prevziať do programu obrysu aj kliknutím v ľavom okne.
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že opätovne kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL. Kliknutím na symbol koša môžete zrušiť označenie všetkých vybraných prvkov



Ak ste vybrali polygonálne čiary, TNC v ľavom okne zobrazí dvojstupňové Id číslo. Prvé číslo je priebežné číslo prvku obrysu, druhé číslo je číslo prvku danej polygonálnej čiary pochádzajúce zo súboru DXF.



- Vybrané obrysové prvky uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť do dialógového nekódovaného programu, alebo



- Uložte vybrané obrysové prvky do dialógového nekódovaného programu: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak názov súboru DXF obsahuje prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: dialógový nekódovaný program (**.H**) alebo popis obrysu (**.HC**)

ENT

- Potvrďte vstup: TNC uloží obrysový program do vybraného adresára



- Ak chcete vybrať ďalšie obrysy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte nasledujúci obrys podľa predchádzajúceho popisu



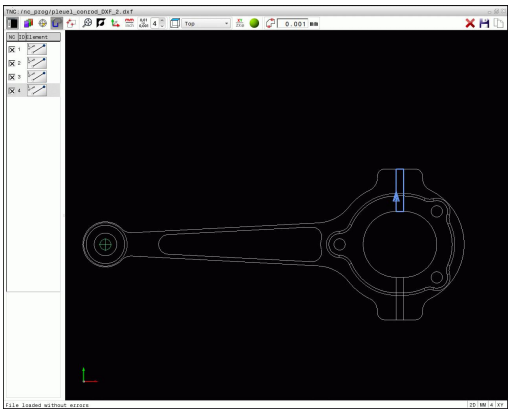
TNC vyexportuje definíciu polotovaru () do obrysového programu. Prvá definícia obsahuje rozmery celého súboru DXF, druhá, a tým – najskôr účinná definícia – zahŕňa vybrané prvky obrysu, takže vznikne optimalizovaná veľkosť polovýrobku.

TNC uloží len tie prvky, ktoré sú aj skutočne zvolené (prvky označené modrou farbou), teda tie, ktoré sú označené háčikom v ľavom okne.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu



Ak sú vybrané prvky obrysu spojené vzájomne tupým spôsobom, musíte najskôr príslušný prvok obrysu rozdeliť. Táto funkcia je dostupná automaticky, ak sa nachádzate v režime na výber obrysu.

Postupujte nasledovne:

- Je vybratý prvok obrysu spojený tupým spôsobom, teda je vyznačený modrou farbou
- Kliknite na prvok obrysu, ktorý chcete rozdeliť: TNC zobrazí priesečník hviezdičkou s kruhom a koncové body, ktoré sa dajú vybrať jednoduchou hviezdičkou
- Pri stlačenom klávese CTRL kliknite na priesečník: TNC rozdelí prvok obrysu v priesečníku a znovu vypne body. Príp. TNC predĺži, alebo skráti na tupo napojený prvok obrysu až po priesečník oboch prvkov
- Znovu kliknite na delený prvok obrysu: TNC zapne priesečníky a koncové body
- Kliknite na požadovaný koncový bod: TNC vyznačí rozdelený prvok modrou farbou
- Vyberte ďalší prvok obrysu

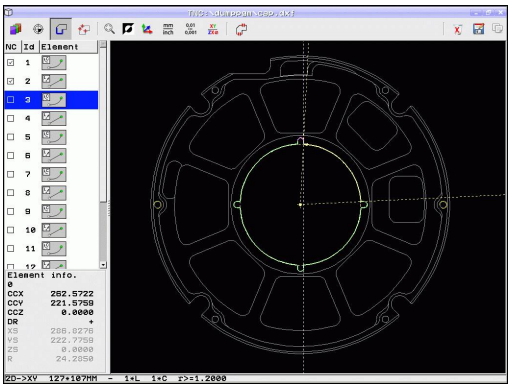
Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu priamka, TNC ju predĺži/skráti lineárne. Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu kruhový oblúk, TNC ho predĺži/skráti kruhovo.

Aby ste mohli využiť tieto funkcie, musíte mať vybrané minimálne dva prvky obrysu, čím jednoznačne určíte smer.

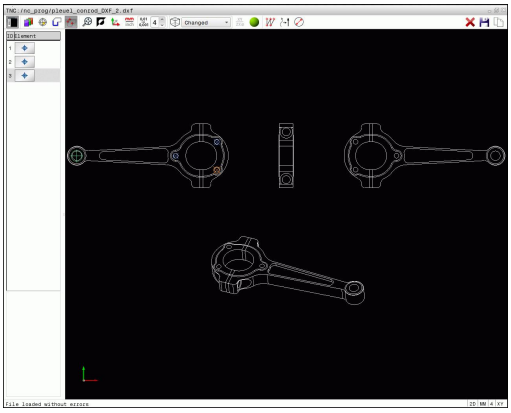
Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu rôzne informácie o obrysovom prvku, ktorý ste naposledy vybrali kliknutím myšou v ľavom alebo pravom okne.

- Priamka Koncový bod priamok a dodatočne sivou farbou zobrazený začiatočný bod priamok
- Kruh, výrez kruhu, stred kruhu, koncový bod kruhu a smer otáčania. Dodatočne sivou farbou zobrazený počiatočný bod a polomer kruhu



Zvoliť a uložiť polohy obrábania



Na voľbu polôh obrábania sú k dispozícii tri možnosti:

- Samostatná voľba: Želanú polohu obrábania vyberiete jedným kliknutím myšou (pozri "Samostatná voľba", Strana 226)
- Rýchla voľba pre polohy vŕtania prostredníctvom rozsahu vybraného myšou: Ťahaním myšou zvolíte rozsah, ktorý obsahuje všetky polohy vŕtania ("Rýchla voľba polôh vŕtania prostredníctvom rozsahu vybraného myšou").
- Rýchla voľba pre polohy vŕtania prostredníctvom zadania priemeru: Zadaním priemeru otvoru zvolíte všetky polohy vŕtania s týmto priemerom, ktoré sú uvedené v súbore DXF ("Rýchla voľba polôh vŕtania prostredníctvom zadania priemeru").

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Samostatná voľba



- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Výber polohy obrábania: Ľavým tlačidlom myši kliknite na požadovaný prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania, ktoré sa nachádzajú na vybranom prvku. Kliknite na jednu z hviezdičiek: TNC prevezme vybranú polohu do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol). Keď kliknete na kruh, TNC prevezme stred kruhu priamo ako polohu obrábania
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo CTRL (kliknite v rámci označenia)
- Ak chcete určiť polohu obrábania rozrezaním dvoch prvkov, kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC prevezme priesečník prvkov do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)



- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo



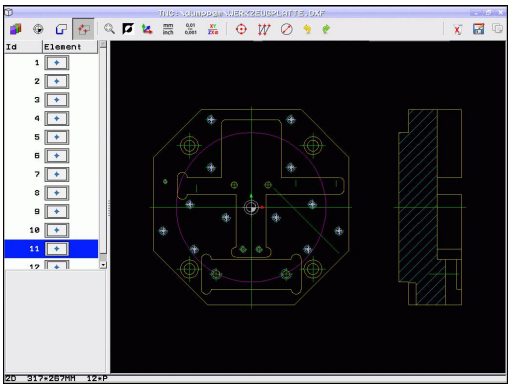
- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X … Y … M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ich v nich.



- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF



- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu



Rýchla voľba polôh vŕtania prostredníctvom rozsahu vybraného myšou



- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Stlačte kláves Shift na klávesnici a ľavým tlačidlom myši potiahnite oblasť, v ktorej má TNC prevziať všetky obsiahnuté stredy kruhov ako polohy vŕtania: TNC zapne okno, v ktorom môžete otvory filtrovať podľa veľkosti
- Určite nastavenia filtra pozri "" a potvrďte ich tlačidlom **Použiť**: TNC prevezme vybrané polohy do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu potiahnete oblasť, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL



- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo



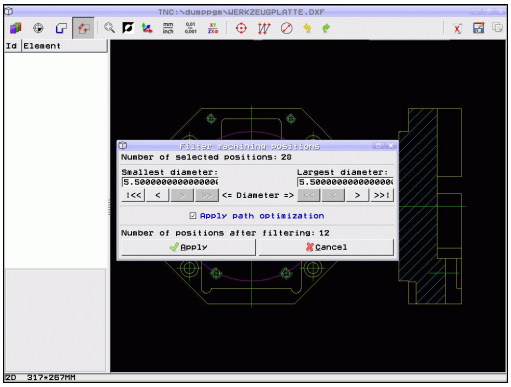
- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X … Y … M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ich v nich.



- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF



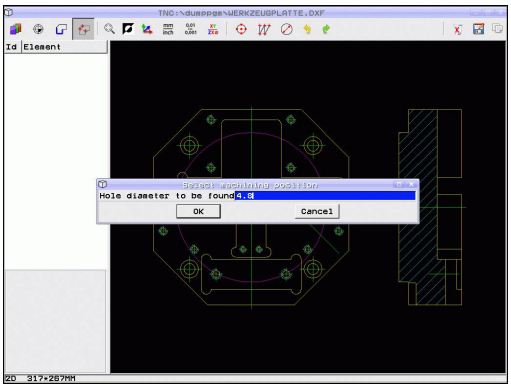
- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu



Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Rýchla voľba polôh vŕtania prostredníctvom zadania priemeru





- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy



- Otvorte Dialóg pre zadanie priemeru: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zadať ľubovoľný priemer.
- Vložte požadovaný priemer a potvrďte ho tlačidlom ENT: TNC vyhľadá v súbore DXF vložený priemer a potom zobrazí okno, v ktorom je zvolený priemer, ktorý najviac zodpovedá vami zvolenému priemeru. Dodatočne môžete otvory filtrovať podľa veľkosti
- Príp. určite nastavenia filtra pozri "" a potvrďte ich tlačidlom **Použiť**: TNC prevezme vybrané polohy do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu potiahnete oblasť, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL



- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo



- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X … Y … M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ich v nich.



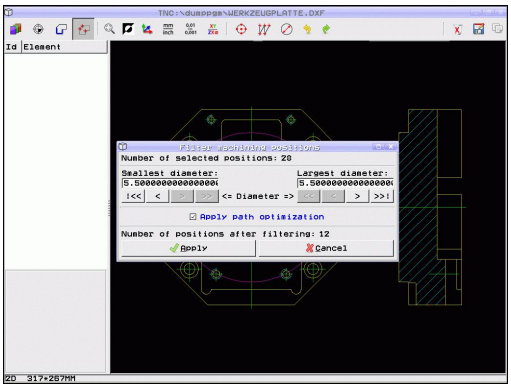
- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

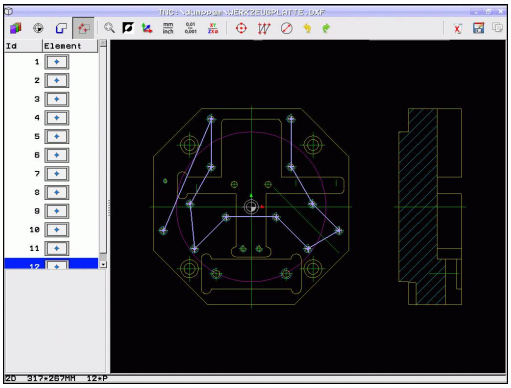


- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu

Nastavenia filtra

Po označení polôh vŕtania pomocou rýchlej voľby zobrazí TNC prekrývacie okno, v ktorom je naľavo zobrazený najmenší a napravo najväčší nájdený priemer otvoru. Pomocou tlačidiel pod ukazovateľom priemeru môžete v ľavej oblasti nastaviť dolný a v pravej oblasti horný priemer tak, aby ste mohli prevziať vami požadované priemery otvorov.





K dispozícii sú nasledujúce tlačidlá:

Nastavenia filtrov najmenších priemerov	Ikona
Zobraziť najmenší nájdený priemer (základné nastavenie)	I<<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru	<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru	>
Zobraziť najväčší nájdený priemer TNC nastaví filter pre najmenší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najväčší priemer	>>

Nastavenia filtrov najväčších priemerov	Ikona
Zobraziť najmenší nájdený priemer TNC nastaví filter pre najväčší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najmenší priemer	<<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru	<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru	>
Zobraziť najväčší nájdený priemer (základné nastavenie)	>>I

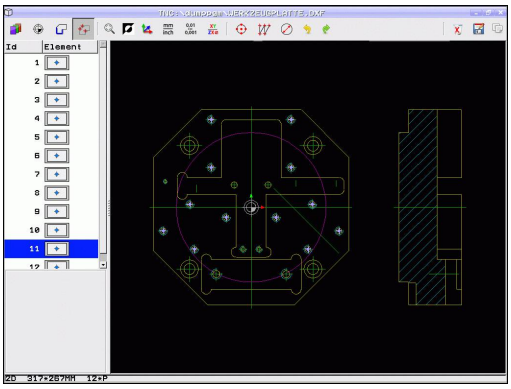
Pomocou voľby **Použiť optimalizáciu dráhy** (základné nastavenie je Použiť optimalizáciu dráhy) vytriedi TNC zvolené polohy obrábania tak, aby podľa možnosti nevznikli žiadne nepotrebné posuvy naprázdno. Dráhu nástroja si môžete nechať zobraziť ikonou dráhy nástroja, pozri "Základné nastavenia", Strana 216.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu súradnice polohy obrábania, ktorú ste naposledy vybrali kliknutím myšou v ľavom alebo pravom okne.



Vrátiť akcie

Môžete vrátiť posledné štyri akcie, ktoré ste vykonali v režime na výber polôh obrábania. Na tento účel máte k dispozícii nasledujúce ikony:

Funkcia	Ikona
Vrátiť poslednú vykonanú akciu	
Opakovať poslednú vykonanú akciu	

Funkcie myši

Na zväčšenie a zmenšenie môžete použiť myš nasledovne:

- Určenie oblasti zväčšenia ťahaním myši pri stlačenom ľavom tlačidle myši
- Ak použijete myš s kolieskom, môžete otáčaním kolieska zväčšovať a zmenšovať. Stred zväčšenia leží na mieste, na ktorom sa práve nachádza ukazovateľ myši.
- Jednoduchým kliknutím na ikonu Lupa alebo dvojitým kliknutím na pravé tlačidlo myši dosiahnete návrat do základného zobrazenia

Aktuálny náhľad môžete posúvať pri stlačenom prostrednom tlačidle myši.

Pri aktívnom režime 3D môžete pri stlačenom pravom tlačidle myši otáčať a naklápať náhľad.

8

Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

Návestie (label)

Podprogramy a opakovania časti programu začínajú v obrábacom programe značkou **G98 L**, čo je skratka pre LABEL (angl. návestie, označenie).

LABEL (návestie) dostanú číslo od 1 do 999 alebo názov, ktorý im určíte. Každé číslo návestia, resp. každé meno návestia smiete v programe použiť len raz pomocou tlačidla LABEL SET alebo zadaním **G98**. Počet vložených mien návestí je obmedzený len internou pamäťou.



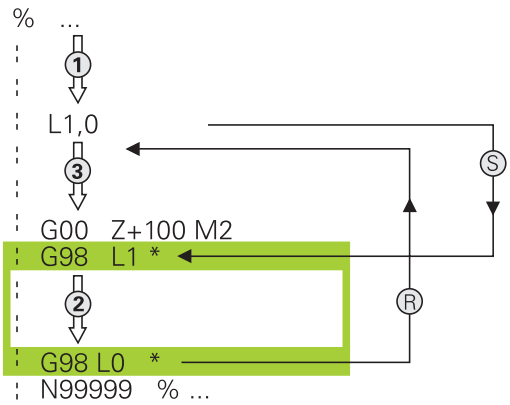
Nepoužívajte číslo návestia, resp. názov návestia viackrát!

Label 0 (**G98 L0**) označuje koniec podprogramu a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

8.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

1 TNC vykoná obrábací program až po vyvolanie podprogramu **Ln,0**
2 Od tohto miesta spracováva TNC vyvolaný podprogram až po koniec podprogramu **G98 L0**
3 Potom pokračuje TNC v obrábacom programe s blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu **Ln,0**



Pripomienky pre programovanie

- Hlavný program môže obsahovať až 254 podprogramov
- Podprogramy môžete vyvolávať ľubovoľne často v ľubovoľnom poradí
- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba
- Podprogramy programujte na konci hlavného programu (za blokom s M2, resp. M30)
- Ak sa podprogramy nenachádzajú v obrábacom programe pred blokom s M2 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania

Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: Stlačte kláves LBL SET
- Vložte číslo podprogramu. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte softvérové tlačidlo LBL-NÁZOV na prechod do vloženia textu
- Označte koniec: Stlačte kláves LBL SET a vložte číslo návestia „0“

Vyvolanie podprogramu

LBL CALL

- Vyvolanie podprogramu: Stlačte tlačidlo LBL CALL
- **Číslo návestia**: Zadajte číslo návestia vyvolávaného podprogramu. Ak chcete použiť meno NÁVESTIA: Stlačte softvérové tlačidlo LBL-NAME na prechod do vloženia textu. Ak chcete vložiť ako cieľovú adresu číslo parametra reťazca: Stlačte softvérové tlačidlo QS, TNC prejde následne na meno návestia, ktoré je uvedené v definovanom parametri reťazca

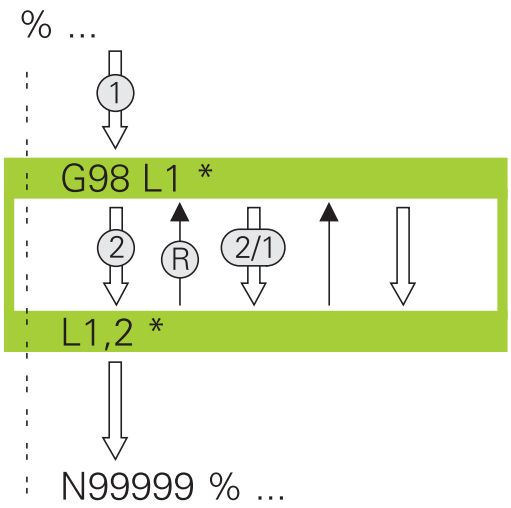


G98 L 0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca podprogramu.

8.3 Opakovania časti programu

Návestie G98

Opakovania časti programu začínajú značkou **G98 L**. Opakovania častí programu sú ukončené značkou **Ln,m**.



Spôsob vykonávania

1 TNC vykoná obrábací program až po koniec časti programu (**Ln,m**)
2 Následne zopakuje TNC časť programu medzi vyvolaným NÁVESTÍM a vyvolaním návestia **Ln,m** toľkokrát, koľko ste uviedli pod **M**
3 Potom TNC spracuje obrábací program ďalej

Pripomienky pre programovanie

- Časť programu môžete opakovať až 65 534-krát po sebe
- Časti programu vykoná TNC vždy o jedenkrát navyše, ako je naprogramovaný počet opakovaní

Programovanie opakovania časti programu

LBL SET

- ▶ Označte začiatok: Stlačte kláves LBL SET a vložte číslo LABEL pre časť programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte softvérové tlačidlo LBL-NÁZOV na prechod do vloženia textu
- ▶ Vložte časť programu

Vyvolanie opakovania časti programu

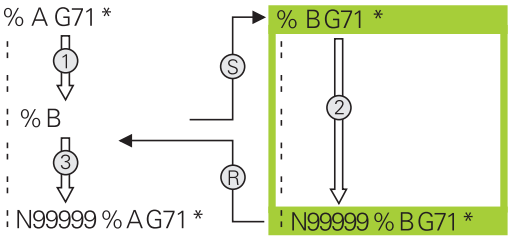
LBL CALL

- Stlačte kláves LBL CALL
- **Vyvolanie podprogr./opakovanie**: Zadajte číslo návestia pre časť programu, ktorá sa má opakovať, vstup potvrďte tlačidlom ENT. Ak chcete použiť meno LABEL (návestia): Stlačte tlačidlo “ na prechod do vloženia textu. Ak chcete vložiť ako cieľovú adresu číslo parametra reťazca: Stlačte softvérové tlačidlo QS, TNC prejde následne na meno návestia, ktoré je uvedené v definovanom parametri reťazca
- **Opakovanie REP**: Vložte počet opakovaní, vstup potvrďte tlačidlom ENT

8.4 Ľubovoľný program ako podprogram

Spôsob vykonávania

Ak chcete naprogramovať variabilné vyvolania programov v spojení s parametrami reťazcov, použite funkciu SEL PGM.



1 TNC vykonáva obrábací program, až pokiaľ nevyvoláte iný program s **%**
2 Následne TNC vykoná vyvolané programy až ich koniec
3 Potom TNC ďalej spracuje (vyvolaný) obrábací program s blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním programu

Pripomienky pre programovanie

- Na použitie ľubovoľného programu ako podprogramu nepotrebuje TNC žiadne návestia LABEL
- Vyvolaný program nesmie obsahovať žiadnu z prídavných funkcií M2 alebo M30. Ak ste vo vyvolanom programe definovali pomocou návestí podprogramy, môžete funkcie M2, resp. M30 používať prostredníctvom funkcie skoku **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, aby ste preskočili túto časť programu
- Vyvolaný program nesmie obsahovať vyvolanie **%** do vyvolávajúceho programu (nekonečná slučka)

Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL

PROGRAM

- Stlačte softvérové tlačidlo PROGRAM: TNC spustí dialóg na definovanie volaného programu. Názov cesty zadajte pomocou klávesnice na obrazovke (tlačidlo GOTO) alebo

ZVOLIŤ PROGRAM

- Stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ PROGRAM: TNC zobrazí okno výberu, v ktorom môžete vybrať volaný program, výber potvrďte tlačidlom KONIEC

Ak vložíte len názov programu, musí sa vyvolávaný program nachádzať v rovnakom adresári ako volajúci program.

Ak sa vyvolávaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Ak chcete vyvolať program DIN/ISO, vložte za názvom programu typ súboru .I.

Ľubovoľný program môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **G39**.

Parametre Q pôsobia pri **%** zásadne globálne. Upozorňujeme preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Transformácie súradníc, ktoré nadefinujete vo volanom programe a ktoré cielene nezrušíte, zostanú zásadne aktívne aj pre volajúci program.

8.5 Vnárania

Druhy vnorení

- Podprogramy v podprograme
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Opakovanie podprogramov
- Opakovanie časti programu v podprograme

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje, koľko ďalších podprogramov alebo opakovaní častí programu smú podprogramy alebo opakované časti programu obsahovať.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 19
- Maximálna hĺbka vnorenia na vyvolanie hlavného programu: 19, pričom **G79** má účinok ako vyvolanie hlavného programu
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklady blokov NC

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0 *	Pri G98 L1 sa vyvolá podprogram
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný programový blok
	hlavného programu s M2
N36 G98 L „UP1“	Začiatok podprogramu UP1
...	
N39 L2,0 *	Pri G98 L2 sa vyvolá podprogram
...	
N45 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N46 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2
...	
N62 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Vykonanie programu

1 Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok 17
2 Podprogram UP1 sa vykoná až po blok 39
3 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok 62. Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
4 Podprogram UP1 sa vykoná od bloku 40 až po blok 45. Koniec podprogramu UP1 a návrat do hlavného programu UPGMS
5 Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku 18 až po blok 35. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakované opakovanie časti programu

Príklady blokov NC

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
N20 G98 L2 *	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
N27 L2,2 *	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
N35 L1,1 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L1
...	(blok N15) sa opakuje 1-krát
N99999999 %REPS G71 *	

Vykonanie programu

1 Hlavný program REPS sa vykoná až po blok 27
2 Časť programu medzi blokom 27 a blokom 20 sa zopakuje 2-krát
3 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 28 až po blok 35
4 Časť programu medzi blokom 35 a blokom 15 sa zopakuje 1-krát (obsahuje opakovanie časti programu medzi blokom 20 a blokom 27)
5 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 36 až po blok 50. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakovanie podprogramu

Príklady blokov NC

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
N11 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu
N12 L1,2 *	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný blok hlavného programu s M2
N20 G98 L2 *	Začiatok podprogramu
...	
N28 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Vykonanie programu

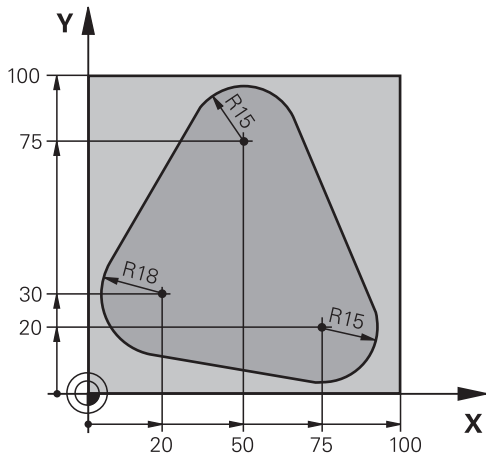
1 Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok 11
2 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3 Časť programu medzi blokom 12 a blokom 10 sa zopakuje 2-krát: Podprogram 2 sa zopakuje 2-krát
4 Vykoná sa hlavný program UGREP od bloku 13 až po blok 19; ukončenie programu

8.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu:

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu

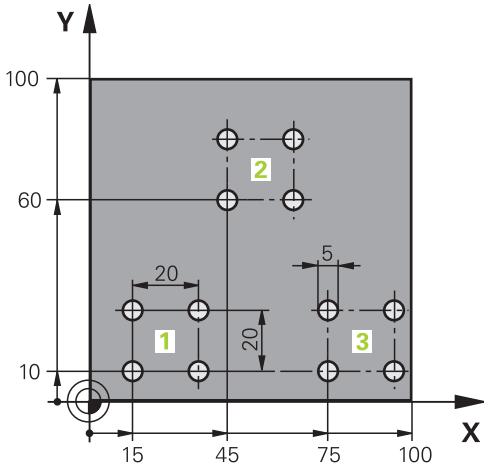


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 I+50 J+50 *	Vloženie pólu
N60 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie v rovine obrábania
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku
N80 G98 L1 *	Značka na opakovanie časti programu
N90 G91 Z-4 *	Prírastkový prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Prvý bod obrysu
N110 G26 R5 *	Nábeh na obrys
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Opustenie obrysu
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odsunutie
N200 L1,4 *	Návrat na návestia 1; celkom štyrikrát
N200 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Príklad: Skupiny dier

Priebeh programu:

- Nábeh na skupinu dier v hlavnom programe
- Vyvolanie skupiny dier (podprogram 1)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 1 len raz

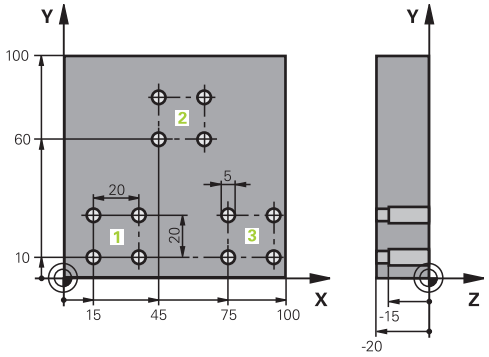


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q206=300 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0 ;DOBA ZOTRVANIA DOLU	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N70 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N80 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N90 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N100 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N110 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N120 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu
N130 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: skupina dier
N140 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N150 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N160 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N170 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N180 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi

Priebeh programu:

- Naprogramovanie obrábacích cyklov v hlavnom programe
- Vyvolanie kompletného vŕtacieho plánu (podprogram 1)
- Nábeh na skupinu dier v podprograme 1, vyvolanie skupiny dier (podprogram 2)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 2 len raz



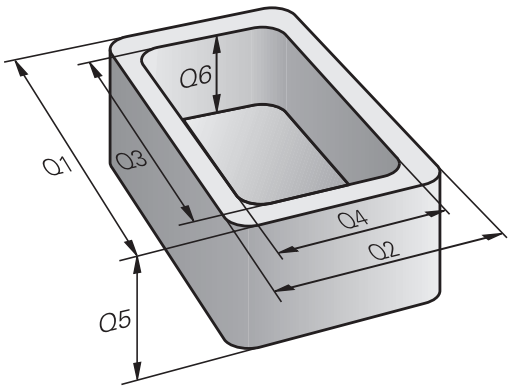
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – strediaci vrták
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-3 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=3 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;DOBA ZOTRVANIA DOLU	
N60 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N70 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N80 T2 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hĺbka pre vŕtanie
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nový prísuv pre vŕtanie
N110 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N120 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N130 T3 G17 S500 *	Vyvolanie nástroja – výstružník
N140 G201 VYSTRUHOVANIE	Definícia cyklu vystruhovania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;POSUV PRÍSUVU DO HĹBKY	
Q211=0.5 ;DOBA ZOTRVANIA DOLU	
Q208=400 ;POSUV PRE ODSUV	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
N150 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N160 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu

N170 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: kompletný vŕtací plán
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N190 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N200 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N210 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N220 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N230 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N240 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N250 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2: skupina dier
N260 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N270 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N280 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N290 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N300 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programovanie: Parametre Q

9.1 Princíp a prehľad funkcií



Pomocou parametrov môžete jedným obrábacím programom definovať celé skupiny dielov. Dosiahnete to vložením zástupcu namiesto číselného údaju: parametrami Q.

Parametre Q sa dajú použiť napríklad pre

- hodnoty súradníc,
- posuvy,
- otáčky,
- dáta cyklov.

Okrem toho môžete pomocou parametrov Q naprogramovať obrysy, ktoré sú popísané pomocou matematických funkcií alebo riadiť vykonávanie obrábacích krokov v závislosti od splnenia logických podmienok.

Parametre Q sú označené písmenom a číslom od 0 do 1999. K dispozícii sú parametre s rozličným spôsobom pôsobenia, pozri nasledujúcu tabuľku:

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre sú globálne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC, ak nemôže dôjsť k prepísaniu cyklami SL	**Q0** až **Q99**
Parametre pre špeciálne funkcie TNC	**Q100** až **Q199**
Parametre používané predovšetkým pre cykly všeobecne, ktoré sú účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q200** až **Q1199**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC. Príp. je potrebné odsúhlasenie výrobcom stroja alebo treťou ponúkajúcou stranou	**Q1200** až **Q1399**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Call-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q1400** až **Q1499**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Def-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q1500** až **Q1599**

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre všeobecne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC.	**Q1600** až **Q1999**
Voľne použiteľné parametre **QL** pôsobiace len lokálne v rámci programu	**QL0** až **QL499**
Voľne použiteľné parametre **QR** pôsobiace (**r**emanent (zvyškovo)) aj po výpadku elektrického prúdu	**QR0** až **QR499**

Okrem toho máte k dispozícii aj **QS**-parametre (**S** vo význame String = reťazec), pomocou ktorých sa na TNC dajú spracovať aj texty. Principiálne platia pre parametre **QS** tie isté oblasti ako pre parametre Q (pozri tabuľku vyššie).

Upozorňujeme, že aj pri parametroch **QS** je rozsah **QS100** až **QS199** vyhradený pre interné texty.

Miestne parametre QL sú účinné len v rámci programu a neprevezmú sa pri vyvolaní programu ani do makier.

Upozornenia pre programovanie

Parametre Q a číselné hodnoty smiete zadávať v jednom programe kombinovane.

Q parametrom môžete priradiť číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999. Rozsah zadávania je ohraničený na najviac 15 znakov, z toho až 9 miest pred desatinnou čiarkou. Interne dokáže TNC vypočítať číselné hodnoty až do výšky 10^{10}.

Parametrom **QS** môžete priradiť maximálne 254 znakov.

TNC priradí niektorým parametrom Q a QS automaticky vždy rovnaké údaje, napr. k parametru **Q108** aktuálny polomer nástroja, pozri " Vopred obsadené parametre Q", Strana 300.

TNC interne uloží číselné hodnoty v binárnom číselnom formáte (norma IEEE 754). Kvôli použitiu tohto normalizovaného formátu sa niektoré desatinné čísla nedajú binárne zobraziť so 100 % presnosťou (chyba pri zaokrúhľovaní). Nezabúdajte na túto skutočnosť najmä pri používaní obsahov vypočítaných Q parametrov pri skokových príkazoch alebo polohovaniach.

Programovanie: Parametre Q

9.1 Princíp a prehľad funkcií

Vyvolanie funkcií parametrov Q

Počas vkladania obrábacieho programu stlačte kláves „Q“ (v poli pre číselné vstupy a výber osi pod klávesom +/-). TNC potom ponúkne nasledujúce softvérové tlačidlá:

Skupina funkcií	Softvérové tlačidlo	Strana
Základné matematické funkcie	ZÁKL. FUNK.	252
Uhlové funkcie	TRIGON. FUNK.	254
Rozhodovanie keď/potom, skoky	SKOKY	255
Iné funkcie	ŠPEC. FUNK.	258
Priame vkladanie vzorcov	VZOREC	285
Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	OBRYS. VZOREC	Pozri príručku používateľa Cykly

Po definovaní alebo priradení parametra Q zobrazí systém TNC softvérové tlačidlá Q, QL a QR. Týmito softvérovými tlačidlami vyberiete najskôr požadovaný typ parametra a následne zadáte číslo parametra.

Ak ste pripojili USB klávesnicu, môžete stlačením klávesu Q priamo otvoriť dialóg na vloženie vzorca.

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt

Použitie

Pomocou parametrickej funkcie Q **D0: PRIRADENIE** môžete priradiť k parametrom Q číselné hodnoty. Potom použite v obrábacom programe namiesto číselnej hodnoty parameter Q.

Príklady blokov NC

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	Zodpovedá G00 X +25

Pre skupiny dielov naprogramujete napr. charakteristické rozmery obrobkov ako parametre Q.

Na obrábanie jednotlivých dielov potom priradíte ku každému z týchto parametrov príslušnú číselnú hodnotu.

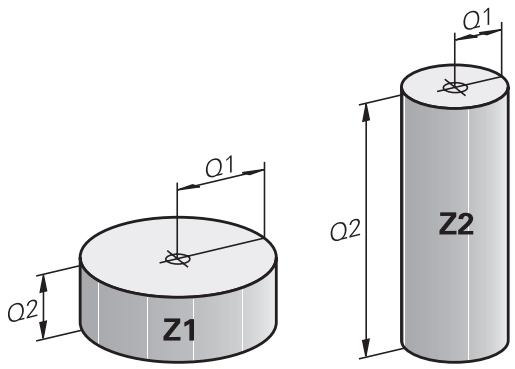
Príklad: valec pomocou parametrov Q

Polomer valca: R = Q1

Výška valca: H = Q2

Valec Z1: Q1 = +30
Q2 = +10

Valec Z2: Q1 = +10
Q2 = +50



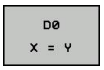
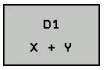
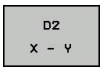
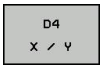
9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami

Použitie

Pomocou parametrov Q môžete naprogramovať v obrábacom programe základné matematické funkcie:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta softvérových tlačidiel zobrazí funkcie parametrov Q
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Prehľad

Funkcia	Softvérové tlačidlo
D00: PRIRADENIE napr. **D00 Q5 P01 +60 *** Priame priradenie hodnoty	
D01: SÚČET napr. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Vytvorenie súčtu z dvoch hodnôt a priradenie	
D02: ODČÍTANIE napr. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Vytvorenie rozdielu z dvoch hodnôt a priradenie	
D03: NÁSOBENIE napr. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Vytvorenie súčinu z dvoch hodnôt a priradenie	
D04: DELENIE, napr. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Vytvorenie podielu z dvoch hodnôt a priradenie **Zakázané:** Delenie nulou!	
D05: ODMOCNINA, napr. **D05 Q50 P01 4 *** Získanie odmocniny z čísla a priradenie **Zakázané:** Odmocnina zo zápornej hodnoty!	

Vpravo od znaku „=“ môžete vložiť:

- dve čísla,
- dva parametre Q,
- jedno číslo a jeden parameter Q.

Všetky parametre Q a číselné hodnoty v rovniciach môžu mať znamienko.

Naprogramovanie základných aritmetických operácií

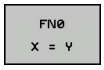
Príklad 1



- Výber funkcie parametrov Q: Stlačte tlačidlo Q



- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE



- Výber funkcie parametrov Q PRIRADENIE: Stlačte softvérové tlačidlo D0 X=Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?



- **ZADAJTE 12** (číslo parametra Q) a potvrďte tlačidlom ENT.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?



- **ZADAJTE 10**: Q5 priraďte číselnú hodnotu 10 a potvrďte tlačidlom ENT.

Príklad 2



- Výber funkcie parametrov Q: Stlačte tlačidlo Q



- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE



- Výber funkcie parametrov Q NÁSOBENIE: Stlačte softvérové tlačidlo D3 X * Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?



- **ZADAJTE 12** (číslo parametra Q) a potvrďte tlačidlom ENT.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?



- **ZADAJTE Q5** ako prvú hodnotu a potvrďte tlačidlom ENT.

2. HODNOTA ALEBO PARAMETER?



- **ZADAJTE 7** ako ako druhú hodnotu a potvrďte tlačidlom ENT.

Programové bloky v TNC

```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

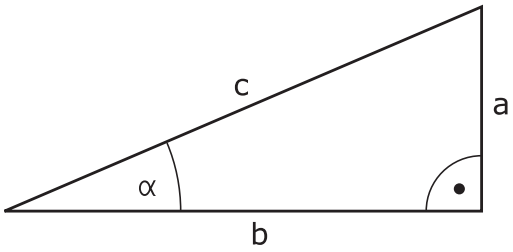
9.4 Trigonometrické funkcie (trigonometria)

Definície

Sínus: sin α = a/c

Kosínus: cos α = b/c

Tangens: tan α = a/b = sin α/cos α



Pritom je

- c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)
- a strana protiľahlá uhlu α
- b tretia strana (odvesna)

Z tangenty môže TNC zistiť uhol:

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

Príklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

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

Okrem toho platí:

a2 + b2 = c2 (kde a2 = a x a)

c = √ (a^2 + b^2)

Programovanie uhlových funkcií

Trigonometrické funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla TRIGON---FUNKC. TNC zobrazí softvérové tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Programovanie: Porovnaj „Príklad: Programovanie základných matematických operácií“

Funkcia	Softvérové tlačidlo
D06: SÍNUS napr. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Určenie sínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie	D6 SIN(X)
D07: KOSÍNUS napr. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Určenie kosínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie	FN7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Vytvorenie dĺžky z dvoch hodnôt a priradenie	D8 X LEN Y
D13: UHOL napr. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určenie uhla pomocou arctan z dvoch strán alebo sin a cos uhla (0 < uhol < 360°) a priradenie	D13 X ANG Y

9.5 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q

Použitie

Pri rozhodovaní keď/potom (implikácia) porovnáva TNC jeden parameter Q s iným parametrom Q alebo s číselnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, pokračuje TNC v obrábacom programe na návestí, ktoré je naprogramované za podmienkou (Label pozri "Označenie podprogramov a opakovaní časti programu", Strana 232). Ak podmienka nie je splnená, vykoná TNC nasledujúci blok.

Ak chcete vyvolať iný program ako podprogram, naprogramujte za návestím vyvolanie programu s %.

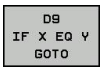
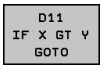
Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programovanie rozhodovania keď/potom

Rozhodovanie keď/potom sa zobrazí po stlačení softvérového tlačidla SKOKY. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
D09: AK JE ROVNÉ, SKOK napr. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 „UPCAN25“ *** Ak sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie	
D10: AK NIE JE ROVNÉ, SKOK napr. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Ak nie sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie	
D11: AK JE VÄČŠIE, SKOK napr. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Ak je prvá hodnota alebo parameter väčšia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie	
D12: AK JE MENŠIE, SKOK napr. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 „ANYNAME“ *** Ak je prvá hodnota alebo parameter menšia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie	

9.6 Kontrola a zmena parametrov Q

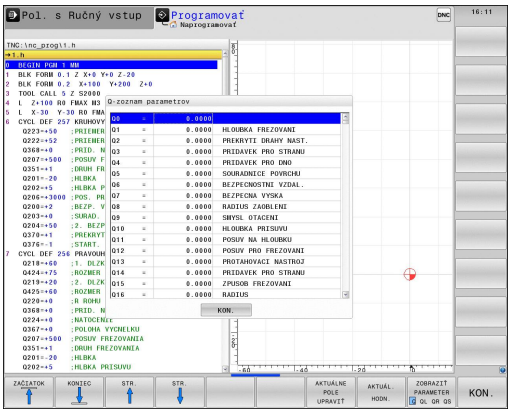
Postup

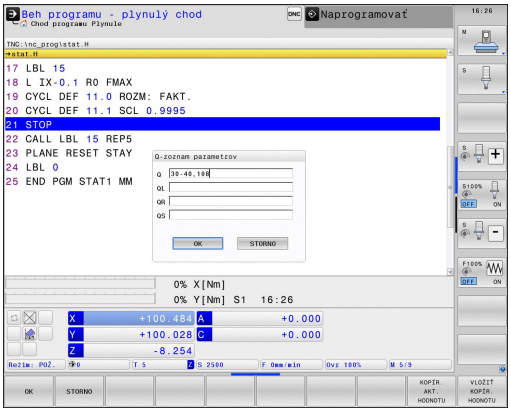
Parametre Q môžete kontrolovať a aj meniť vo všetkých prevádzkových režimoch (teda pri vytváraní, testovaní a vykonávaní programov).

- Príp. prerušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a softvérové tlačidlo INTERNÝ STOP), resp. zastavte test programu

Q INFO

- Vyvolanie funkcií parametrov Q: Stlačte softvérové tlačidlo Q INFO, resp. tlačidlo Q
- TNC zobrazí zoznam všetkých parametrov a príslušných aktuálnych hodnôt. Požadovaný parameter vyberte tlačidlami so šípkami alebo tlačidlom GOTO.
- Ak chcete zmeniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo EDITOVAŤ AKTUÁLNE POLE, vložte novú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom ENT
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA, alebo ukončite dialóg stlačením tlačidla KONIEC





Parametre, ktoré používa TNC interne v cykloch, obsahujú komentáre.

Ak chcete skontrolovať alebo zmeniť parametre reťazca (string), stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ PARAMETRE Q QL QR QS. TNC následne zobrazí príslušný typ parametra. Vyššie popísané funkcie platia rovnako.

V prevádzkových režimoch Ručne, Ručné koleso, Jednotlivý blok, Po blokoch a Test programu môžete zobraziť parametre Q aj v prídavnom zobrazení stavu.

- Príp. prerušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a softvérové tlačidlo INTERNÝ STOP), resp. zastavte test programu



- Vyvolajte lištu softvérových tlačidiel pre rozdelenie obrazovky



- Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **Prehľad**



- Stlačte softvérové tlačidlo STAV PARAMETRA Q

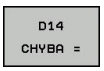
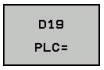


- Stlačte softvérové tlačidlo ZOZNAM PARAMETROV Q
- TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom môžete zadať požadovaný rozsah pre zobrazenie parametrov Q, resp. parametrov reťazca. Viacero parametrov Q zadajte s čiarkami (napr. Q 1,2,3,4). Zobrazované rozsahy definujte so spojovníkom (napr. Q 10-14)

9.7 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla ZVLÁŠTNE FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
D14:ERROR Generovanie chybových hlásení		259
D19:PLC Prenesenie hodnôt do PLC		272
D29:PLC Prenesenie až ôsmych hodnôt do PLC		274
D37:EXPORT Exportovanie parametrov Q alebo parametrov QS do volajúceho programu		274
D26:TABOPEN Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky		362
D27:TABWRITE Zápis do voľne definovateľnej tabuľky		363
D28:TABREAD Načítanie z voľne definovateľnej tabuľky		364

D14: Generovanie chybových hlásení

Funkciou **D14** môžete nechať generovať hlásenia riadené programom, ktoré sú predvolené výrobcom stroja prípadne spoločnosťou HEIDENHAIN: Ak sa TNC v chode programu alebo v teste programu dostane k bloku s **D14**, tak sa tento preruší a vygeneruje hlásenie. Potom musíte program znovu naštartovať. Čísla chýb: Pozri tabuľku ďalej.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0 ... 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000 ... 1199	Interné chybové hlásenia (pozri tabuľku vpravo)

Príklad bloku NC

TNC má vypísať hlásenie, ktoré je uložené pod číslom chyby 1000

```
N180 D14 P01 1000 *
```

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	FAKTOR MIERKY nie je dovolený
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný
1015	Príliš veľa bodov
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Korektúra polomeru nie je definovaná
1022	Nie je definované zaoblenie
1023	Príliš veľký polomer zaoblenia
1024	Nie je definovaný štart programu
1025	Príliš hlboké vnorenie

Číslo chyby	Text
1026	Chýba vzťah uhla
1027	Nie je definovaný obrábací cyklus
1028	Príliš malá šírka drážky
1029	Príliš malý výrez
1030	Q202 nie je definovaný
1031	Q205 nie je definovaný
1032	Vložiť Q218 väčší ako Q219
1033	CYCL 210 nie je dovolený
1034	CYCL 211 nie je dovolený
1035	Q220 je príliš veľký
1036	Vložiť Q222 väčší ako Q223
1037	Vložiť Q244 väčší ako 0
1038	Vložiť Q245 iný ako Q246
1039	Rozsah uhla vložiť < 360°
1040	Vložiť Q223 väčší ako Q222
1041	Q214: 0 nie je dovolená
1042	Nie je definovaný smer posuvu
1043	Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov
1044	Chybná poloha: Stred 1. osi
1045	Chybná poloha: Stred 2. osi
1046	Diera príliš malá
1047	Diera príliš veľká
1048	Výčnelok príliš malý
1049	Výčnelok príliš veľký
1050	Príliš malý výrez: Opraviť 1.A.
1051	Príliš malý výrez: Opraviť 2.A.
1052	Príliš veľký výrez: Nepodarok 1.A.
1053	Príliš veľký výrez: Nepodarok 2.A.
1054	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 1.A.
1055	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 2.A.
1056	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 1.A.
1057	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Chyba max. rozmeru
1059	TCHPROBE 425: Chyba min. rozmeru
1060	TCHPROBE 426: Chyba max. rozmeru
1061	TCHPROBE 426: Chyba min. rozmeru
1062	TCHPROBE 430: Priemer príliš veľký
1063	TCHPROBE 430: Priemer príliš malý
1064	Nie je definovaná os merania
1065	Prekročená tolerancia zlomenia nástroja

Číslo chyby	Text
1066	Vložiť Q247 iné ako 0
1067	Hodnotu Q247 vložiť vyššiu ako 5
1068	Tabuľka nulových bodov?
1069	Druh frézovania Q351 sa pri zadávaní nesmie rovnať 0
1070	Zmenšiť hĺbku závitu
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny prechod na blok
1074	ORIENTÁCIA nie je dovolená
1075	3DROT nie je dovolené
1076	3DROT aktivovať
1077	Vložiť zápornú hĺbku
1078	Q303 nie je definovaný v meracom cykle!
1079	Os nástroja nie je povolená
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Meracie body si odporujú
1082	Nesprávne vloženie bezp. výšky
1083	Hĺbka zanorenia je rozporná
1084	Nedovolený obrábací cyklus
1085	Riadok je schránený proti zápisu
1086	Prídavok je väčší ako hĺbka
1087	Nie je definovaný vrcholový uhol
1088	Údaje si odporujú
1089	Poloha drážky 0 nie je povolená
1090	Vložiť prísuv iný ako 0
1091	Prepnutie Q399 nepovolené
1092	Nástroj nedefinovaný
1093	Nedovolené č. nástroja
1094	Nedovolený názov nástroja
1095	Voliteľný softvér nie je aktívny
1096	Nie je možné obnoviť kinematiku
1097	Funkcia nie je dovolená
1098	Rozmery polovýrobku si odporujú
1099	Meraná poloha nepovolená
1100	Prístup ku kinematike nie je možný
1101	Pol. merania nie je v obl. posuvu
1102	Kompen. predvoľby nie je možná
1103	Polomer nástroja je príliš veľký
1104	Spôsob zanorenia nie je možný
1105	Nesprávne definovaný zanárací uhol

Číslo chyby	Text
1106	Nedefinovaný uhol otvorenia
1107	Príliš veľká šírka drážky
1108	Faktory mierky nie sú rovnaké
1109	Nástrojové údaje nekonzistentné

D18: Čítanie systémových dát

Pomocou funkcie **D18** môžete čítať systémové dáta a ukladať ich v parametroch Q. Výber systémových dát sa vykoná pomocou čísla skupiny (ID-č.), čísla a prípadne pomocou indexu.

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informácie o programe, 10	3	-	Číslo aktívneho obrábacieho cyklu
	103	Čísla parametrov Q	Relevantné v rámci cyklov NC; na zistenie, či bol parameter Q uvedený v IDX explicitne uvedený v prislúchajúcej CYCLE DEF.
Adresy systémových skokov, 13	1	-	Návestie, na ktoré sa má pri M2/M30 vykonať skok namiesto ukončenia aktuálneho programu, hodnota = 0: M2/M30 má normálny účinok
	2	-	Návestie, na ktoré sa má pri FN14: ERROR, s reakciou NC-CANCEL, vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v príkaze FN14 môžete načítať v ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 má normálny účinok.
	3	-	Návestie, na ktoré sa má pri internej chybe servera (SQL, PLC, CFG) vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Hodnota = 0: Chyba servera má normálny účinok.
Stav stroja, 20	1	-	Číslo aktívneho nástroja
	2	-	Číslo pripraveného nástroja
	3	-	Aktívna os nástroja 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Naprogramované otáčky vretena
	5	-	Aktívny stav vretena: -1=nedefinovaný, 0=M3 aktívny, 1=M4 aktívny, 2=M5 podľa M3, 3=M5 podľa M4
	7	-	Prevodový stupeň
	8	-	Stav chladiacej kvapaliny: 0 = vypnutá, 1 = zapnutá
	9	-	Aktívny posuv
	10	-	Index pripraveného nástroja
	11	-	Index aktívneho nástroja
Dáta kanála, 25	1	-	Číslo kanála

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Parametre cyklu, 30	1	-	Bezpečnostná vzdialenosť aktívneho obrábacieho cyklu
	2	-	Hĺbka vŕtania/frézovania aktívneho obrábacieho cyklu
	3	-	Hĺbka prísuvu aktívneho obrábacieho cyklu
	4	-	Posuv prísuvu na hĺbku aktívneho obrábacieho cyklu
	5	-	Prvá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	6	-	Druhá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	7	-	Prvá dĺžka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá dĺžka strany cyklu drážky
	9	-	Polomer cyklu kruhového výrezu
	10	-	Posuv pri frézovaní aktívneho obrábacieho cyklu
	11	-	Zmysel otáčania aktívneho obrábacieho cyklu
	12	-	Časový prestoj aktívneho obrábacieho cyklu
	13	-	Stúpanie závitu v cykle 17, 18
	14	-	Prídavok na dokončovanie aktívneho obrábacieho cyklu
	15	-	Uhol vyhrubovania aktívneho obrábacieho cyklu
	21	-	Snímací uhol
	22	-	Snímacia dráha
	23	-	Snímací posuv
Modálny stav, 35	1	-	Kótovanie: 0 = absolútne (G90) 1 = inkrementálne (G91)
Dáta pre tabuľky SQL, 40	1	-	Kód výsledku pre posledný príkaz SQL
Dáta z tabuľky nástrojov, 50	1	Č. nástroja	Dĺžka nástroja
	2	Č. nástroja	Polomer nástroja
	3	Č. nástroja	Polomer nástroja R2
	4	Č. nástroja	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR2
	7	Č. nástroja	Nástroj blokovaný (0 alebo 1)
	8	Č. nástroja	Číslo sesterského nástroja

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	9	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME1
	10	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME2
	11	Č. nástroja	Aktuálny čas používania CUR. TIME
	12	Č. nástroja	Stav PLC
	13	Č. nástroja	Maximálna dĺžka ostria LCUTS
	14	Č. nástroja	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
	15	Č. nástroja	TT: Počet rezných hrán CUT
	16	Č. nástroja	TT: Tolerancia opotrebovania, dĺžka LTOL
	17	Č. nástroja	TT: Tolerancie opotrebovania, polomer RTOL
	18	Č. nástroja	TT: Smer otáčania DIRECT (0 = kladný/-1 = záporný)
	19	Č. nástroja	TT: Presadenie roviny R-OFFS
	20	Č. nástroja	TT: Presadenie dĺžky L-OFFS
	21	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
	22	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
	23	Č. nástroja	Hodn. PLC
	24	Č. nástroja	Presadenie stredu dotykového hrotu v hlavnej osi CAL-OF1
	25	Č. nástroja	Presadenie stredu dotykového hrotu vo vedľajšej osi CAL-OF2
	26	Č. nástroja	Uhol vretena pri kalibrácii CAL-ANG
	27	Č. nástroja	Typ nástroja pre tabuľku miest
	28	Č. nástroja	Maximálne otáčky NMAX
Dáta z tabuľky miest, 51	1	Miesto č.	Číslo nástroja
	2	Miesto č.	Špeciálny nástroj: 0 = nie, 1 = áno
	3	Miesto č.	Pevné miesto: 0 = nie, 1 = áno
	4	Miesto č.	Zablokované miesto: 0 = nie, 1 = áno
	5	Miesto č.	Stav PLC
Číslo miesta nástroja v tabuľke miest, 52	1	Č. nástroja	Číslo miesta
	2	Č. nástroja	Číslo zásobníka nástrojov

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Miesto naprogramované priamo po TOOL CALL, 60	1	-	Číslo nástroja T
	2	-	Aktívna os nástroja 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Otáčky vretena S
	4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	-	Automatický TOOL CALL 0 = áno, 1 = nie
	7	-	Prídavok na polomer nástroja DR2
	8	-	Index nástroja
	9	-	Aktívny posuv
Hodnoty naprogramované priamo po TOOL DEF, 61	1	-	Číslo nástroja T
	2	-	Dĺžka
	3	-	Polomer
	4	-	Index
	5	-	Údaje nástroja naprogramované v TOOL DEF 1 = áno, 0 = nie
Aktívna korekcia nástroja, 200	1	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívny polomer
	2	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívna dĺžka
	3	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Zaobľovací polomer R2

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Aktívne transformácie, 210	1	-	Základné natočenie - ručný prevádzkový režim
	2	-	Naprogramované natočenie cyklom 10
	3	-	Aktívna os zrkadlenia
			0: Zrkadlenie nie je aktívne
			+1: Zrkadlenie osi X
			+2: Zrkadlenie osi Y
			+4: Zrkadlenie osi Z
			+64: Zrkadlenie osi U
			+128: Zrkadlenie osi V
			+256: Zrkadlenie osi W
			Kombinácie = súčet jednotlivých osí
	4	1	Aktívny faktor mierky osi X
	4	2	Aktívny faktor mierky osi Y
	4	3	Aktívny faktor mierky osi Z
	4	7	Aktívny faktor mierky osi U
	4	8	Aktívny faktor mierky osi V
	4	9	Aktívny faktor mierky osi W
	5	1	3D-ROT os A
	5	2	3D-ROT os B
	5	3	3D-ROT os C
	6	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom prevádzkovom režime Vykonávanie programu
	7	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom ručnom prevádzkovom režime
Aktívne posunutie nulového bodu, 220	2	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Rozsah posuvu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový spínač osi 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový spínač osi 1 až 9
	5	-	Zapnutie alebo vypnutie softvérového koncového spínača: 0 = zap., 1 = vyp.
Cieľová poloha v systéme REF, 240	1	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Aktuálne poloha v aktívnom súradnicovom systéme, 270	1	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Spínacia dotyková sonda TS, 350	50	1	Typ snímacieho systému
		2	Riadok v tabuľke snímacieho systému
	51	-	Účinná dĺžka hrotu
	52	1	Účinný polomer guľôčky
		2	Polomer zaoblenia
	53	1	Presadenie stredu (hlavná os)
		2	Presadenie stredu (vedľajšia os)
	54	-	Uhol orientácie vretena v stupňoch (presadenie stredu)
	55	1	Rýchloposuv
		2	Posuv merania
	56	1	Maximálna dráha merania
		2	Bezpečnostná vzdialenosť
	57	1	Orientácia vretena je možná: 0 = nie, 1 = áno
		2	Uhol orientácie vretena
Stolová dotyková sonda TT	70	1	Typ snímacieho systému
		2	Riadok v tabuľke snímacieho systému
	71	1	Stred v hlavnej osi (systém REF)
		2	Stred vo vedľajšej osi (systém REF)
		3	Stred v osi nástroja (systém REF)
	72	-	Polomer kotúčika
	75	1	Rýchloposuv
		2	Posuv merania pri stojacom vretene
		3	Posuv merania pri rotujúcom vretene
	76	1	Maximálna dráha merania
		2	Bezpečnostná vzdialenosť na meranie dĺžky
		3	Bezpečnostná vzdialenosť na meranie polomeru
	77	-	Otáčky vretena
	78	-	Smer snímania

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Vzťažný bod z cyklu snímacieho systému, 360	1	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky dotykového hrotu alebo s korekciou polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém obrobku)
	2	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém stroja)
	3	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Výsledok z merania cyklov snímacieho systému 0 a 1 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu
	4	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém obrobku)
	10	-	Orientácia vretena
Hodnota z aktívnej tabuľky nulových bodov v aktívnom súradnicovom systéme, 500	Riadok	Stĺpec	Načítať hodnoty
Základná transformácia, 507	Riadok	1 až 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Načítať základnú transformáciu Preset-u
Vyosenie osi, 508	Riadok	1 až 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Načítať vyosenie osi Preset-u
Aktívny Preset, 530	1	-	Načítať číslo aktívneho Preset-u
Načítať dáta aktuálneho nástroja, 950	1	-	Dĺžka nástroja L
	2	-	Polomer nástroja R
	3	-	Polomer nástroja R2
	4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	-	Prídavok na polomer nástroja DR2
	7	-	Nástroj blokovaný TL 0 = nie blokovaný, 1 = blokovaný
	8	-	Číslo sesterského nástroja RT
	9	-	Maximálna životnosť TIME1
	10	-	Maximálna životnosť TIME2

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	11	-	Aktuálna životnosť CUR. TIME
	12	-	Stav PLC
	13	-	Maximálna dĺžka ostria LCUTS
	14	-	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
	15	-	TT: Počet rezných hrán CUT
	16	-	TT: Tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
	17	-	TT: Tolerancia opotrebenia polomeru RTOL
	18	-	TT: Smer otáčania DIRECT 0 = kladný, –1 = záporný
	19	-	TT: Presadenie roviny R-OFFS
	20	-	TT: Presadenie dĺžky L-OFFS
	21	-	TT: Tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
	22	-	TT: Tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
	23	-	Hodn. PLC
	24	-	Typ nástroja TYP 0 = fréza, 21 = snímací systém
	27	-	Príslušný riadok v tabuľke snímacieho systému
	32	-	Uhol hrotu
	34	-	Lift off
Cykly snímacieho systému, 990	1	-	Nabiehacia charakteristika: 0 = štandardné správanie 1 = účinný polomer, bezpečnostná vzdialenosť nula
	2	-	0 = kontrola snímača vyp. 1 = kontrola snímača zap.
	4	-	0 = dotykový hrot nie je vyklopený 1 = dotykový hrot je vyklopený
Stav spracovania, 992	10	-	Predbeh blokov aktívny 1 = áno, 0 = nie
	11	-	Fáza vyhľadávania
	14	-	Číslo poslednej chyby FN14
	16	-	Reálne spracovanie aktívne 1 = spracovanie, 2 = simulácia

Príklad: Priradenie hodnoty aktívneho faktoru zmeny mierky osi Z k parametru Q25

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

D19: Prenos hodnôt do PLC

Pomocou funkcie **D19** môžete preniesť do PLC až dve čísla alebo parametre Q.

Veľkosť krokov a jednotky: 0,1 µm, resp. 0,0001°

Príklad: Prenos číselnej hodnoty 10 (zodpovedá 1 µm, resp. 0,001°) do PLC

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

D20: Synchronizácia NC a PLC



Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Pomocou funkcie **D20** môžete vykonávať synchronizáciu medzi NC a PLC počas chodu programu. NC zastaví spracovanie, až pokiaľ nie je splnená podmienka, ktorú ste zadali v bloku D20. TNC môže pritom testovať nasledujúce PLC operandy:

Operand PLC	Skrátené označenie	Rozsah adries
Identifikátor	**M**	0 až 4999
Vstup	**I**	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (prvé PL 401 B) 192 až 254 (druhé PL 401 B)
Výstup	**O**	0 až 30 32 až 62 (prvé PL 401 B) 64 až 94 (druhé PL 401 B)
Počítadlo	**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 640 disponuje rozšíreným rozhraním na komunikáciu medzi PLC a NC. Ide pritom o nové, symbolické rozhranie aplikačných programov Aplication Programmer Interface (**API**). Doterajšie bežné rozhranie PLC-NC existuje paralelne naďalej a môžete ho používať ako alternatívu. Používanie nového alebo pôvodného rozhrania TNC-API určuje výrobca stroja. Názov symbolického operandu zadajte formou reťazca, čím zaistíte čakanie na definovaný stav symbolického operandu.

V bloku D20 sú dovolené nasledujúce podmienky:

Podmienka	Skrátené označenie
Rovná sa	==
Menšia ako	<
Väčšia ako	>
Menšia ako - rovná	<=
Väčšia ako - rovná	>=

Okrem toho je k dispozícii funkcia **D20**. Funkciu **WAIT FOR SYNC** použite vždy, keď napr. funkciou **D18** načítavate systémové dáta, ktoré si vyžadujú synchronizáciu v reálnom čase. TNC potom zastaví predbežný výpočet a nasledujúci blok NC vykoná až vtedy, keď tento blok skutočne dosiahne aj NC program.

Príklad: Zastavenie chodu programu až do okamihu, keď PLC nastaví identifikátor 4095 na 1

```
N32 D20: WAIT FOR M4095==1
```

Príklad: Zastavenie chodu programu až do okamihu, keď PLC nastaví symbolický operand na hodnotu 1

```
N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Príklad: Zastavenie interného predbežného výpočtu, načítanie aktuálnej polohy na osi X

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

D29: Prenos hodnôt do PLC

Pomocou funkcie D29 môžete preniesť do PLC až osem číselných hodnôt alebo parametre Q.

Veľkosť krokov a jednotky: 0,1 µm, resp. 0,0001°

Príklad: Prenos číselnej hodnoty 10 (zodpovedá 1 µm, resp. 0,001°) do PLC

```
N56 D29 P01 +10 P02 +Q3
```

D37 EXPORT

Funkcia D37 potrebujete vtedy, ak chcete vytvárať vlastné cykly a pripájať ich do TNC. Parametre Q 0 - 99 majú v cykloch len miestny účinok. Znamená to, že parametre Q sú účinné len v programe, v ktorom boli definované. Pomocou funkcie D37 môžete miestne účinné parametre Q exportovať do iného (volajúceho) programu.



TNC exportuje hodnotu, ktorú má parameter práve v momente príkazu EXPORT.

Parameter sa vyexportuje len do bezprostredne volaného programu.

Príklad: Vykoná sa export parametra Q25

```
N56 D37 Q25
```

Príklad: Vykoná sa export lokálnych parametrov Q25 až Q30

```
N56 D37 Q25 - Q30
```

9.8 Prístupy do tabuliek s príkazmi SQL

Úvod

Prístupy do tabuliek naprogramujte v TNC príkazmi SQL v rámci **transakcie**. Transakcia sa skladá z viacerých príkazov SQL, ktoré zaistia usporiadané spracovanie záznamov v tabuľkách.

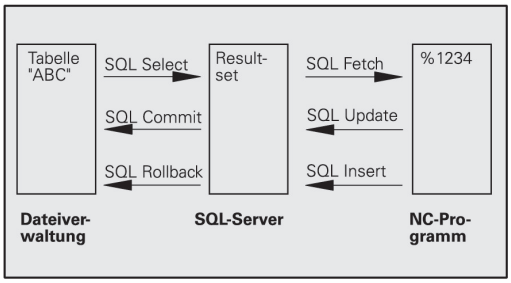


Tabuľky konfiguruje výrobca stroja. Pritom sa určia aj názvy a označenia, ktoré sú potrebné ako parametre príkazov SQL.

Pojmy používané v nasledujúcom texte:

- **Tabuľka:** Tabuľka sa skladá z x stĺpcov a y riadkov. V správcovi súborov TNC sa uloží ako súbor a má priradenú adresu na základe názvu cesty a súboru (= názov tabuľky). Alternatívne sa k priradeniu adresy na základe názvu cesty a súboru dajú použiť synonymá.
- **Stĺpce:** Počet a označenie stĺpcov sa definuje pri konfigurovaní tabuľky. Označenie stĺpcov sa používa v rôznych príkazoch SQL na priradenie adresy.
- **Riadky:** Počet riadkov je variabilný. Môžete pripájať nové riadky. Nie sú uvedené žiadne čísla riadkov a pod. Riadky môžete ale vyberať (selektovať) na základe ich obsahu stĺpcov. Vymazanie riadkov je možné len v tabuľkovom editore – nie pomocou NC programu.
- **Bunka:** Jeden stĺpec jedného riadka.
- **Záznam v tabuľke:** Obsah jednej bunky
- **Result-set:** Počas transakcie sa vybrané riadky a stĺpce spravujú v súbore Result-set. Považujte Result-set za dočasnú pamäť, do ktorej sa dočasne ukladá isté množstvo vybraných riadkov a stĺpcov. (Result-set = anglicky výsledné množstvo).
- **Synonymum:** Týmto pojmom sa označuje názov tabuľky, ktorý sa použije namiesto názvu cesty a súboru. Synonymá určuje výrobca stroja v konfiguračných údajoch.

Transakcia



Transakcia sa principiálne skladá z akcií:

- Priradenie adresy tabuľke (súboru), výber riadkov a prenos do Result-set.
- Načítanie riadkov z Result-set, zmena a/alebo pripájanie nových riadkov.
- Ukončenie transakcie. Pri zmenách/doplneniach sa riadky uložené v Result-set prevezmú do tabuľky (súboru).

Aby program NC dokázal spracovať záznamy v tabuľke a aby sa vylúčilo paralelné upravovanie rovnakých riadkov tabuľky, sú potrebné ďalšie akcie. Z toho vyplýva nasledujúci **priebeh transakcie**:

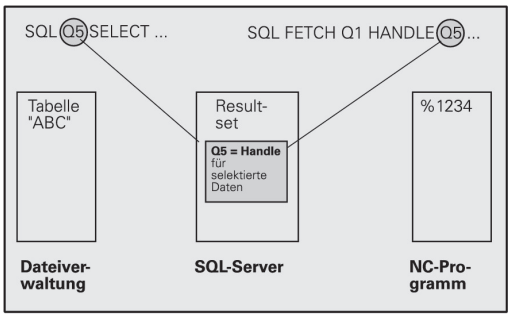
1 Pre každý stĺpec, ktorý sa má spracovať, sa špecifikuje jeden parameter Q. Parameter Q sa priradí stĺpcu – pripojí sa (**SQL BIND...**
2 Priradenie adresy tabuľke (súboru), výber riadkov a prenos do Result-set. Dodatočne definujte, ktoré stĺpce sa majú prevziať do Result-set (**SQL SELECT...**). Vybrané riadky môžete zablokovať. Následne môžu iné procesy pristupovať k týmto riadkom s právom čítania, nemôžu ale meniť záznamy v tabuľkách. Vybrané riadky by ste mali potom pri vykonávaní zmien zablokovať (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
3 Načítanie riadkov z Result-set, zmena a/alebo pripájanie nových riadkov: – prevziať jeden riadok Result-set do parametra Q vášho programu (**SQL FETCH...**) – pripraviť zmeny v parametroch Q a preniesť výsledok riadku Result-set (**SQL UPDATE...**) – pripraviť nový riadok tabuľky v parametroch Q a preniesť ako nový riadok do Result-set (**SQL INSERT...**)
4 Ukončenie transakcie. – Zmenili sa/doplnili záznamy tabuľky: Údaje sa z Result-set prevezmú do tabuľky (súboru). Teraz sú uložené v súbore. Prípadné blokovania sa odstránia, Result-set sa aktivuje (**SQL COMMIT...**). – Záznamy tabuľky sa**nezmenili/ nedoplnili** (prístupy iba s právom čítania): Prípadné blokovania sa odstránia, Result-set sa aktivuje (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Môžete spracovať viacero transakcií súčasne.



Bezpodmienečne zatvorte spustenú transakciu – aj keď používate výlučne prístupy s právom čítania. Len tak je zaistené, že nedôjde k strate zmien/doplnení, odstránia sa uzamknutia a Result-set sa aktivuje.

Result-set



Vybrané riadky v rámci Result-set budú číslované vzostupne začínajúc od 0. Toto číslovanie sa označuje ako **index**. Pri prístupoch s právom čítania a zápisu sa uvedie index a tým sa zaistí cielený prístup do riadka v Result-sets.

Často je výhodné triedené uloženie riadkov v rámci Result-set. Je to možné vďaka definícii stĺpca tabuľky, ktorý obsahuje kritérium triedenia. Dodatočne sa zvolí vzostupné alebo zostupné poradie (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Vybraným riadkom prevzatým do Result-set bude adresa priradená pomocou **HANDLE**. Všetky nasledujúce príkazy SQL používajú Handle ako odkaz na toto množstvo vybraných riadkov a stĺpcov.

Pri ukončení transakcie sa Handle znovu aktivuje (**SQL COMMIT...** alebo **SQL ROLLBACK...**). Následne už nie je platný.

Súčasne môžete spracovať viacero Result-set. Server SQL vygeneruje pri každom príkaze Select nový odkaz Handle.

Viazanie parametrov Q na stĺpce

Program NC nemá priamy prístup k záznamom tabuliek v Result-set. Dáta sa musia preniesť do parametrov Q. Opačne sa dáta najskôr upravia v parametroch Q a následne sa prenesú do Result-set.

Pomocou **SQL BIND ...** definujete, aké stĺpce tabuliek sa zobrazia v konkrétnych parametroch Q. Parametre Q sa naviažu na stĺpce (priradia k stĺpcom). Stĺpce, ktoré nie sú viazané na parametre Q, sa pri čítaní/zápise nezohľadnia.

Ak sa pomocou **SQL INSERT...** vygeneruje nový riadok tabuľky, dosadia sa do stĺpcov, ktoré nie sú viazané na parametre Q, štandardné hodnoty.

Programovanie príkazov SQL

Túto funkciu môžete naprogramovať iba po vložení číselného kódu 555343.

Príkazy SQL naprogramujte v prevádzkovom režime Programovanie:

SQL

- Výber funkcií SQL: Stlačte softvérové tlačidlo SQL
- Príkaz SQL vyberte softvérovým tlačidlom (pozri prehľad), alebo stlačte softvérové tlačidlo **SQL EXECUTE** a naprogramujte príkaz SQL

Prehľad softvérových tlačidiel

Funkcia	Softvérové tlačidlo
SQL EXECUTE Programovanie príkazu Select	SQL EXECUTE
SQL BIND Naviazanie parametrov Q na stĺpec tabuľky (priradenie)	SQL BIND
SQL FETCH Čítanie riadkov tabuľky z Result-set a uloženie v parametroch Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Odloženie údajov z parametrov Q do prítomného riadku tabuľky Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Odloženie údajov z parametrov Q do nového riadku tabuľky Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Prenos riadkov tabuľky z Result-set do tabuľky a ukončenie transakcie.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** nie je naprogramovaný: odmietnutie doterajších zmien/doplnení a ukončenie transakcie. ■ **INDEX** je naprogramovaný: Indexovaný riadok zostane zachovaný v Result-set – všetky ostatné riadky sa odstránia z Result-set. Transakcia sa **neukončí**.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND naviaže parameter Q na stĺpec tabuľky. Príkazy SQL Fetch, Update a Insert vyhodnocujú túto väzbu (priradenie) pri prenose dát medzi Result-set a programom NC.

Príkaz **SQL BIND** bez názvu tabuľky a stĺpca zruší väzbu. Väzba sa zruší najneskôr na konci programu NC, resp. podprogramu.

- Môžete naprogramovať ľubovoľný počet väzieb. Pri čítaní/zápise sa zohľadnia výlučne stĺpce, ktoré boli uvedené v príkaze Select.
- **SQL BIND...** musí byť naprogramované **pred** príkazmi Fetch, Update alebo Insert. Príkaz Select môžete naprogramovať bez predchádzajúceho príkazu na vytvorenie väzby.
- Ak v príkaze Select uviedete stĺpce, pre ktoré nie je naprogramovaná žiadna väzba, dôjde pri čítaní/zápise k chybe (prerušeniu programu).

SQL BIND

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, ktorý sa naviaže (priradí) na stĺpec tabuľky.
- **Databáza: Názov stĺpca**: Vložte názov tabuľky a názov stĺpca – oddeľte ich **.**.
  Názov tabuľky: Synonymum alebo názov cesty a súboru tejto tabuľky. Synonymum sa vkladá priamo - názov cesty a súboru sa uvádza v jednoduchých úvodzovkách.
  Označenie stĺpca: Označenie stĺpca tabuľky definované v konfiguračných dátach

Naviazanie parametrov Q na stĺpce tabuľky

```
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"
```

Zrušenie väzby

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT vyberie riadok tabuľky a prenesie ho do Result-set.

Server SQL uloží dáta po riadkoch do Result-set. Riadky budú číslované priebežne, začínajúc od 0. Toto číslo riadka, **INDEX**, sa používa pri príkazoch SQL Fetch a Update.

Vo funkcii **SQL SELECT...WHERE...** nastavte kritériá triedenia. Takto môžete obmedziť počet prenášaných riadkov. Túto možnosť nepoužívajte pri nahrávaní všetkých riadkov tabuľky.

Vo funkcii **SQL SELECT...ORDER BY...** nastavte kritérium triedenia. Tvorí ho označenie stĺpca a kľúčové slovo pre vzostupné/zostupné triedenie. Túto funkciu nepoužívajte pri nahrávaní riadkov v náhodnom poradí.

Funkciou **SQL SELCT...FOR UPDATE** zablokujete vybrané riadky pre iné aplikácie. Iné aplikácie budú môcť tieto riadky aj naďalej čítať, ale nie ich meniť. Túto možnosť použite bezpodmienečne, ak chcete vykonať zmeny v záznamoch tabuľky.

Prázdna Result-set: Ak nie sú dostupné žiadne riadky, ktoré zodpovedajú kritériu triedenia, poskytne server SQL platný Handle ale nie záznamy tabuľky.

SQL EXECUTE

- **Č. parametra pre výsledok**: parameter Q pre Handle. Server SQL posiela odkaz Handle pre túto skupinu riadkov a stĺpcov vybranú aktuálnym príkazom Select.
  V prípade chyby (výber sa nemohol vykonať) vráti server SQL hodnotu 1. 0 označuje neplatný odkaz Handle.
- **Databáza: text príkazu SQL**: s nasledujúcimi prvkami:
  - **SELECT** (kľúčové slovo):
    Znak príkazu SQL, označenia prenášaných stĺpcov tabuľky – viaceré stĺpce oddeľte znakom**,** (pozri príklady). Na všetky stĺpce uvedené na tomto mieste musia byť naviazané parametre Q
  - **FROM** Názov tabuľky:
    Synonymum alebo názov cesty a súboru tejto tabuľky. Synonymum sa vkladá priamo – názov cesty a tabuľky sa uvádza v jednoduchých úvodzovkách (pozri príklady) príkazu SQL, označenia prenášaných stĺpcov tabuľky – viaceré stĺpce oddeľte znakom , (pozri príklady). Na všetky stĺpce uvedené na tomto mieste musia byť naviazané parametre Q

Výber všetkých riadkov tabuľky

```
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"
```

Výber riadkov tabuľky funkciou WHERE

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

Výber riadkov tabuľky funkciou WHERE a parametrami Q

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

Názov tabuľky definovaný názvom cesty a súboru

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

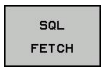
- Alternatívne:
  WHERE Kritériá triedenia: Kritérium triedenia pozostáva z označenia stĺpca, podmienky (pozri tabuľka) a porovnávacej hodnoty. Viacero kritérií triedenia spojte logickými výrazmi A, resp. ALEBO. Porovnávaciu hodnotu naprogramujte priamo alebo v parametri Q. Na začiatku parametra Q sa uvádza znak : a je umiestnený medzi jednoduchými apostrofmi (pozri príklad)
- Alternatívne:
  ORDER BY označenie stĺpca **ASC** pre vzostupné triedenie alebo **ORDER BY** označenie stĺpca **DESC** pre zostupné triedenie. Ak neprogramujete ASC ani DESC, platí ako prednastavená vlastnosť vzostupné triedenie. TNC uloží vybrané riadky podľa uvedeného stĺpca
- Alternatívne:
  FOR UPDATE (kľúčové slovo): Vybrané riadky sú pre prístup s právom čítania iných procesov blokované

Podmienka	**Programovanie**
rovná sa	= ==
nerovná sa	!= <>
menší	<
menší alebo rovný	<=
väčší	>
väčší alebo rovný	>=
Zlúčenie viacerých podmienok:	
Logický výraz A	AND
Logický výraz ALEBO	OR

SQL FETCH

SQL FETCH načíta riadok z Result-set s adresou priradenou **INDEXOM** a uloží záznamy tabuľky do naviazaných (priradených) parametrov Q. Result-set využíva na priradenie adresy odkaz **HANDLE**.

SQL FETCH zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select.



- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle, alebo index je príliš veľký)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: index pre výsledok SQL**: číslo riadka v rámci Result-set. Načítajú sa záznamy tabuľky z tohto riadka a prenesú sa do naviazaného parametra Q. Ak neuvediete index, načíta sa prvý riadok (n = 0).
  Číslo riadka sa uvedie priamo, alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

Číslo riadka sa odovzdá v parametri Q

```
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 riadka sa naprogramuje priamo

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE prenesie dáta pripravené v parametroch Q do riadka Result-set s adresou priradenou pomocou **INDEXU**. Riadky existujúce v Result-set sa úplne prepíšu.

SQL UPDATE zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select.

SQL UPDATE

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle, alebo index je príliš veľký, rozsah hodnôt je prekročený smerom nahor/nadol alebo nesprávny formát údajov)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: index pre výsledok SQL**: číslo riadka v rámci Result-set. Záznamy tabuľky pripravené v parametroch Q sa zapíšu do tohto riadka. Ak neuvediete index, vykoná sa zápis do prvého riadka (n = 0).
  Číslo riadka sa uvedie priamo, alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

Číslo riadka sa naprogramuje priamo

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

SQL INSERT

SQL INSERT vygeneruje nový riadok v Result-set a prenesie dáta pripravené v parametroch Q do nového riadka.

SQL INSERT zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select – do stĺpcov tabuľky, ktoré neboli zohľadnené pri príkaze Select, sa zapíšu štandardné hodnoty.

SQL INSERT

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle, rozsah hodnôt je prekročený smerom nahor/nadol alebo nesprávny formát údajov)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).

Číslo riadka sa odovzdá v parametri Q

```
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 prenesie všetky riadky obsiahnuté v Result-set späť do tabuľky. Blokácia aktivovaná príkazom **SELCT...FOR UPDATE** sa odstráni.

Odkaz Handle vložený pri príkaze **SQL SELECT** stratí platnosť.

SQL COMMIT

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle alebo rovnaké záznamy v stĺpcoch, v ktorých sa vyžadujú jednoznačné záznamy)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **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

Vykonanie príkazu **SQL ROLLBACK** závisí od toho, či je naprogramovaný **INDEX**:

- **INDEX** nie je naprogramovaný: Result-set sa **nezapíše** späť do tabuľky (prípadné zmeny/doplnky sa stratia). Transakcia sa ukončí – odkaz Handle vložený pri príkaze **SQL SELECT** stratí platnosť. Typická aplikácia: Ukončíte transakciu s prístupmi výlučne s právom na čítanie.
- **INDEX** je naprogramovaný: Indexovaný riadok zostane zachovaný – všetky ostatné riadky sa odstránia z Result-set. Transakcia sa **neukončí**. Blokácia aktivovaná príkazom **SELCT...FOR UPDATE** zostane pre indexovaný riadok zachovaná – pre všetky ostatné riadky sa zruší.

SQL ROLLBACK

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: Index pre výsledok SQL**: Riadok, ktorý má zostať v Result-set. Číslo riadka sa uvedie priamo alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

```
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
```

9.9 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Softvérovými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do obrábacieho programu.

Matematické spojovacie funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla VZOREC. TNC zobrazí na niekoľkých lištách nasledujúce softvérové tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Softvérové tlačidlo
Súčet napr. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odčítanie napr. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Súčin napr. **Q12 = 5 * Q5**	*
Delenie napr. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Úvodná zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square) napr. **Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) napr. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sínus uhla napr. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosínus uhla napr. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens uhla napr. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-Sinus Inverzná funkcia k funkcii Sínus; určenie uhla z pomeru protiľahlá odvesna/prepona napr. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-Cosinus Inverzná funkcia k funkcii Kosínus; určenie uhla z pomeru priľahlá odvesna/prepona napr. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-Tangens Inverzná funkcia k funkcii Tangens; určenie uhla z pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna napr. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN

Spojovacia funkcia	Softvérové tlačidlo
Umocňovanie hodnôt napr. **Q15 = 3^3**	^
Konštanta PI (3,14159) napr. **Q15 = PI**	PI
Vytvoriť prirodzený logaritmus (LN) z určitého čísla Číselný základ 2,7183 napr. **Q15 = LN Q11**	LN
Vytvoriť logaritmus čísla, základ 10 napr. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú napr. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negovať hodnoty (vynásobenie číslom -1) napr. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Orezať desatinné miesta Vytvorenie celého čísla napr. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvoriť absolútnu hodnotu čísla napr. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Orezať miesta čísla pred desatinnou čiarkou Frakcionácia napr. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrola znamienka čísla napr. **Q12 = SGN Q50** Ak je vrátená hodnota hodnota Q12 = 1, potom Q50 >= 0 Ak je vrátená hodnota Q12 = -1, potom Q50 < 0	SGN
Vypočítať hodnotu Modulo (zvyšok delenia) napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: Q12 = 40	%

Výpočtové pravidlá

Pre programovanie matematických vzorcov platia nasledujúce pravidlá:

Bodkové výpočty pred čiarkovými

```
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

alebo

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

1 Krok výpočtu 10 na druhú = 100
2 Krok výpočtu 3 na tretiu = 27
3 Krok výpočtu 100 – 27 = 73

Distributívny zákon

Distributívny zákon pri výpočtoch v zátvorke
a * (b + c) = a * b + a * c

Príklad vstupu

Výpočet uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny (Q12) a priľahlej odvesny (Q13); výsledok priradiť k parametru Q25:



- Výber vloženia vzorca: Stlačte tlačidlo Q a softvérové tlačidlo VZOREC, alebo využite rýchly vstup:





- Stlačte tlačidlo Q na tlačidle ASCII.

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?



- **ZADAJTE 25** (číslo parametra) a stlačte tlačidlo ENT.



- Prepnite lištu softvérových tlačidiel a zvoľte funkciu Arkus-tangens.





- Prepnite lištu softvérových tlačidiel a otvorte zátvorku





- **ZADAJTE 12** (číslo parametra Q).



- Zvoľte delenie.



- **ZADAJTE 13** (číslo parametra Q).



- Uzatvorte zátvorku a ukončite vkladanie vzorca.



Príklad bloku NC

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

9.10 Parametre reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Môžete použiť spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) pomocou parametra QS na vytvorenie variabilných reťazcov znakov., čím vytvoríte variabilné protokoly.

Jednému parametru reťazca môžete priradiť jeden reťazec znakov (písmená, čísla, špeciálne znaky, riadiace značky a medzery) s dĺžkou do 256 znakov. Priradené, resp. načítané hodnoty môžete ďalej spracovať a preveriť pomocou funkcií popísaných v nasledujúcom texte. Ako pri programovaní parametrov Q máte celkovo k dispozícii 2 000 parametrov QS (pozri "Princíp a prehľad funkcií", Strana 248).

Vo funkciách parametrov Q STRING FORMEL a FORMEL sú zahrnuté rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazcov.

Funkcie REŤAZEC VZOREC	Softvérové tlačidlo	Strana
Priradiť parameter reťazca	STRING	290
Združiť parametre reťazca		290
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	TOCHAR	291
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	SUBSTR	292

Funkcie reťazca vo funkcii VZOREC	Softvérové tlačidlo	Strana
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	TONUMB	293
Kontrola parametra reťazca	INSTR	294
Stanoviť dĺžku parametra reťazca	STRLEN	295
Porovnať abecedné poradie	STRCOMP	296



Ak použijete funkciu REŤAZEC VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy reťazec. Ak použijete funkciu VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy číselná hodnota.

Priradiť parameter reťazca

Skôr ako použijete premenné reťazca, musíte ich najskôr priradiť. Použite na to príkaz **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií popisného dialógu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

DECLARE STRING
- Vyberte funkciu **DECLARE STRING**

Príklad bloku NC

```
N37 DECLARE STRING QS10 = „OBROBOK“
```

Združiť parametre reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca **||** parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA
- Vyberte funkciu REŤAZEC-VZOREC
- Zadajte číslo parametra reťazca, do ktorého má TNC uložiť zreťazený reťazec, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, potvrďte stlačením tlačidla ENT: TNC zobrazí symbol zreťazenia **||**
- Potvrďte tlačidlom ENT
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, potvrďte tlačidlom ENT
- Postup opakujte, až pokiaľ ste nezvolili všetky zreťazené čiastkové reťazce, ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12, QS13 a QS14

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Obrobok**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav obrobku: nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje TNC číselnú hodnotu na parameter reťazca. Týmto spôsobom môžete združiť číselné hodnoty s premennými reťazcov.

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA

- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA

- Vyberte funkciu REŤAZEC-VZOREC

TOCHAR

- Vyberte funkciu na transformáciu číselnej hodnoty na parameter reťazca
- Vložte číslo alebo požadovaný parameter Q, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Ak si to želáte, nastavte počet desatinných miest, ktoré má TNC zohľadniť pri transformácii, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlomENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

```
N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)
```

Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete nakopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA
- Vyberte funkciu REŤAZEC-VZOREC
- Zadajte číslo parametra reťazca, do ktorého má TNC uložiť kopírovanú postupnosť znakov, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT

SUBSTR
- Výber funkcie na vyrezanie časti reťazca
- Vložte číslo parametra QS, z ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Zadajte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Zadajte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, potvrďte tlačidlom ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC



Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na 0. mieste.

Príklad: Z parametra reťazca QS10 sa od tretieho miesta (BEG2) má načítať čiastkový reťazec (LEN4) s dĺžkou štyri znaky

```
N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)
```

Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu

Funkcia **TONUMB** transformuje parameter reťazca na číselnú hodnotu. Hodnota určená na transformovanie by mala byť tvorená len číselnými hodnotami.



Parameter QS určený na konverziu smie obsahovať len jednu číselnú hodnotu, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.



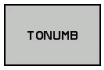
- Vyberte funkcie parametrov Q



- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť číselnú hodnotu, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT



- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Vyberte funkciu na transformáciu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlomENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.

Q
- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC
- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť miesto, na ktorom začína hľadaný text, potvrďte tlačidlom ENT

◁
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

INSTR
- Výber funkcie na kontrolu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má TNC prehľadať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Zadajte číslo miesta, od ktorého má TNC vyhľadávať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na 0. mieste.

Ak TNC nenájde hľadaný čiastkový reťazec, uloží celú dĺžku prehľadávaného reťazca (počítanie sa tu začína od 1) do parametra Výsledok.

Ak sa hľadaný čiastkový reťazec vyskytne viackrát, poskytne TNC miesto, na ktorom našiel prvý výskyt daného čiastkového reťazca.

Príklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začať vyhľadávanie od tretieho miesta

```
N37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)
```

Stanoviť dĺžku parametra reťazca

Funkcia **STRLEN** poskytuje informácie o dĺžke textu, ktorý je uložený vo voliteľnom parametri reťazca.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra Q, v ktorom má TNC uložiť určovanú dĺžku reťazca, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRLEN

- Vyberte funkciu na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, ktorého dĺžku má TNC stanoviť, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

```
N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)
```

Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra Q, v ktorom má TNC uložiť výsledok porovnania, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRCOMP

- Výber funkcie na porovnanie parametrov reťazcov
- Vložte číslo prvého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo druhého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

TNC poskytne nasledujúce výsledky:

- **0**: Porovnávané parametre QS sú identické
- **-1**: Prvý parameter QS je zaradený abecedne **pred** druhým parametrom QS
- **+1**: Prvý parameter QS je zaradený abecedne **za** druhým parametrom QS

Príklad: Porovnať abecedné poradie QS12 a QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)
```

Čítanie parametrov stroja

Pomocou funkcie **CFGREAD** môžete načítať parametre stroja TNC ako číselné hodnoty alebo vo forme reťazca.

Aby ste načítali parameter stroja, musíte určiť názov parametra, objekt parametra a, ak sú prítomné, názov skupiny a index v editore konfigurácie TNC:

Typ	Význam	Príklad	Symbol
Kľúč	Názov skupiny parametra stroja (ak je dostupný)	CH_NC	
Entita	Objekt parametra (názov začína reťazcom znakov „**Cfg**...“)	CfgGeoCycle	
Atribút	Názov parametra stroja	displaySpindleErr	
Index	Index zoznamu parametra stroja (ak je dostupný)	[0]	



Ak sa nachádzate v editore konfigurácie pre parametre používateľa, môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom. Na zobrazenie skutočných systémových názvov parametrov stlačte tlačidlo na rozdelenie obrazovky a následne softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Na obnovenie štandardného zobrazenia postupujte rovnakým spôsobom.

Pred zistením parametra stroja pomocou funkcie **CFGREAD** musíte vždy atribútom, entitou a kľúčom definovať parameter QS.

V dialógu funkcie CFGREAD sa zisťujú nasledovné parametre:

- **KEY_QS**: názov skupiny (kľúč) parametra stroja
- **TAG_QS**: názov objektu (entita) parametra stroja
- **ATR_QS**: názov (atribút) parametra stroja
- **IDX**: index parametra stroja

Načítanie reťazca parametra stroja

Obsah parametra stroja uložte v parametri QS ako reťazec:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA
- Vyberte funkciu REŤAZEC-VZOREC
- Zadajte číslo parametra reťazca, do ktorého má TNC uložiť parameter stroja, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vyberte funkciu CFGREAD
- Zadajte čísla parametrov reťazcov pre kľúč, entitu a atribút, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- Podľa potreby zadajte číslo pre index alebo preskočte dialóg s NO ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: načítanie označenia štvrtej osi formou reťazca

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] až [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Priradenie parametra reťazca pre entitu
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Načítanie parametrov stroja

Načítanie číselnej hodnoty parametra stroja

Hodnotu parametra stroja uložte v parametri QS ako číselnú hodnotu:



- Vyberte funkcie parametrov Q



- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť parameter stroja, zadanie potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vyberte funkciu CFGREAD
- Zadajte čísla parametrov reťazcov pre kľúč, entitu a atribút, zadanie potvrďte tlačidlom ENT
- Podľa potreby zadajte číslo pre index alebo preskočte dialóg s NO ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom ENT a zadanie ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: načítanie faktoru prekrytia vo forme parametra Q

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Priradenie parametra reťazca pre entitu
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Načítanie parametrov stroja

9.11 Vopred obsadené parametre Q

Parametre Q100 až Q199 obsadí systém TNC hodnotami.
Parametrom Q sú priradené:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vretene,
- údaje o prevádzkovom stave,
- výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy atď.

TNC uloží vopred obsadené parametre Q Q108, Q114 a Q115 – Q117 v príslušnej mernej jednotke aktuálneho programu.

Vopred obsadené parametre Q (parametre QS) medzi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) sa v NC programoch nesmú použiť ako výpočtové parametre, inak sa môžu vyskytnúť nežiaduce efekty.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používa parametre Q100 až Q107 na prevzatie hodnôt z PLC do programu NC.

Aktívny polomer nástroja: Q108

Aktívna hodnota polomeru nástroja je priradená k parametru Q108. Q108 sa skladá z:

- polomeru nástroja R (tabuľka nástrojov alebo blok **G99**)
- hodnoty delta DR z tabuľky nástrojov,
- hodnoty delta DR z bloku **T**.

Systém TNC uloží aktívny polomer nástroja aj po výpadku elektrického prúdu.

Os nástroja: Q109

Hodnota parametra Q109 závisí od aktuálnej osi nástroja:

Os nastroja	Hodnota parametra
Nie je definovaná os nástroja	Q109 = –1
Os X	Q109 = 0
Os Y	Q109 = 1
Os Z	Q109 = 2
Os U	Q109 = 6
Os V	Q109 = 7
Os W	Q109 = 8

Stav vretena: Q110

Hodnota parametra Q110 závisí od poslednej naprogramovanej funkcie M pre vreteno:

Funkcia M	Hodnota parametra
Stav vretena nie je definovaný	Q110 = –1
M3: Vreteno ZAP., v smere hodinových ručičiek	Q110 = 0
M4: Vreteno ZAP., proti smeru hodinových ručičiek	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

Funkcia M	Hodnota parametra
M8: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M9: VYP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 0

Faktor prekrytia: Q112

TNC priradí k parametru Q112 faktor prekrytia pri frézovaní výrezov (pocketOverlap).

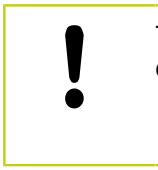
Rozmerové údaje v programe: Q113

Hodnota parametra Q113 závisí pri vnáraní s PGM CALL od rozmerových jednotiek programu, ktorý ako prvý vyvolá iné programy.

Rozmerové jednotky hlavného programu	Hodnota parametra
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Dĺžka nástroja: Q114

Aktuálna hodnota dĺžky nástroja je priradená k parametru Q114.



TNC uloží aktívnu dĺžku nástroja aj po výpadku elektrického prúdu.

Súradnice po snímaní počas chodu programu

Parametre Q115 až Q119 obsahujú po naprogramovanom meraní 3D dotykovou sondou súradnice polohy vretena v momente nasnímania. Tieto súradnice sa vzťahujú na vzťažný bod, ktorý je aktívny v ručnom prevádzkovom režime.

Dĺžka dotykového hrotu a polomer snímacej guľôčky sa pre tieto súradnice nezohľadňujú.

Súradnicová os	Hodnota parametra
Os X	Q115
Os Y	Q116
Os Z	Q117
IV. os Závislá od stroja	Q118
V. os Závislá od stroja	Q119

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty	Hodnota parametra
Dĺžka nástroja	Q115
Polomer nástroja	Q116

Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania

Súradnice	Hodnota parametra
Os A	Q120
Os B	Q121
Os C	Q122

Výsledky merania cyklov snímacieho systému (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov)

Namerané aktuálne hodnoty	Hodnota parametra
Uhol priamky	Q150
Stred v hlavnej osi	Q151
Stred vo vedľajšej osi	Q152
Priemer	Q153
Dĺžka výrezu	Q154
Šírka výrezu	Q155
Dĺžka v osi vybranej v cykle	Q156
Poloha stredovej osi	Q157
Uhol osi A	Q158
Uhol osi B	Q159
Súradnice osi vybranej v cykle	Q160

Zistená odchýlka	Hodnota parametra
Stred v hlavnej osi	Q161
Stred vo vedľajšej osi	Q162
Priemer	Q163
Dĺžka výrezu	Q164
Šírka výrezu	Q165
Nameraná dĺžka	Q166
Poloha stredovej osi	Q167

Zistený priestorový uhol	Hodnota parametra
Natočenie okolo osi A	Q170
Natočenie okolo osi B	Q171
Natočenie okolo osi C	Q172

Stav obrobku	Hodnota parametra
Dobrý	Q180
Opraviť	Q181
Odpad	Q182

Meranie nástroja pomocou lasera BLUM	Hodnota parametra
Rezervované	Q190
Rezervované	Q191
Rezervované	Q192
Rezervované	Q193

Rezervované na interné použitie	Hodnota parametra
Príznak pre cykly	Q195
Identifikátory pre cykly	Q196
Identifikátory pre cykly (schémy obrábania)	Q197
Číslo posledného aktívneho meracieho cyklu	Q198

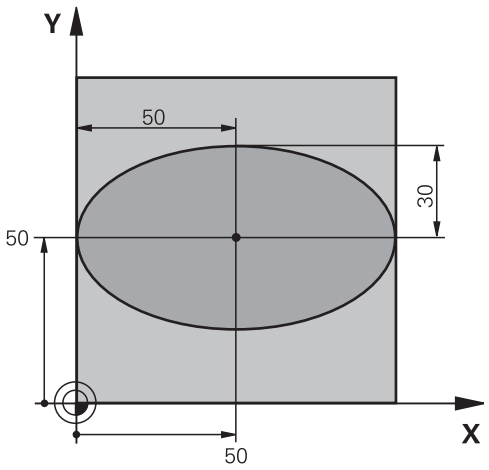
Stav merania nástroja sondou TT	Hodnota parametra
Nástroj v tolerancii	Q199 = 0,0
Nástroj je opotrebovaný (LTOL/RTOL prekročené)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomený (LBREAK/RBREAK prekročené)	Q199 = 2,0

9.12 Príklady programovania

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitý obrys sa aproximuje veľkým množstvom priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q7). Čím viac výpočtových krokov sa zadefinuje, tým bude obrys hladší.
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v rovine:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek: začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek: začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



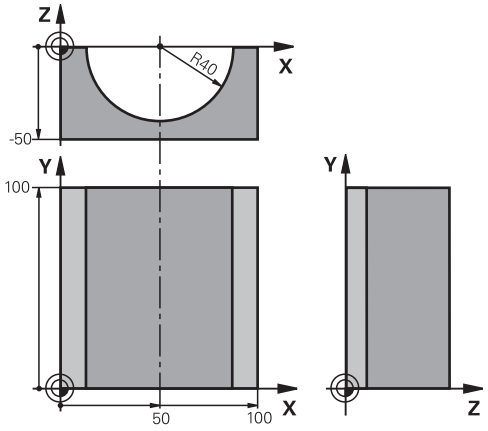
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloos X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloos Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Začiatočný uhol v rovine
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový uhol v rovine
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočtových krokov
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Poloha natočenia elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hĺbka frézovania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv do hĺbky
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuv frézovania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N170 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N180 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N190 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
N210 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet uhla otočenia v rovine
N220 Q35 = (Q6 - Q5)/Q7 *	Výpočet uhlového kroku
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírovanie začiatočného uhla
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavenie počítadla rezov
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet súradnice X začiatočného bodu
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet súradnice Y začiatočného bodu
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Nábeh do začiatočného bodu v rovine

N280 Z+Q12 *	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizácia uhlov
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice X
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice Y
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Nábeh na ďalší bod
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na návestie 1
N370 G73 G90 H+0 *	Zrušenie otočenia
N380 G54 X+0 Y+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
N400 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	

Príklad: Vydutý (konkávny) valec zaobľovacou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so zaobľovacou frézou, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q13). Čím viac krokov je definovaných, tým je obrys hladší
- Valec sa frézuje v pozdĺžnych rezoch (tu: rovnobežne s osou Y)
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v priestore:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



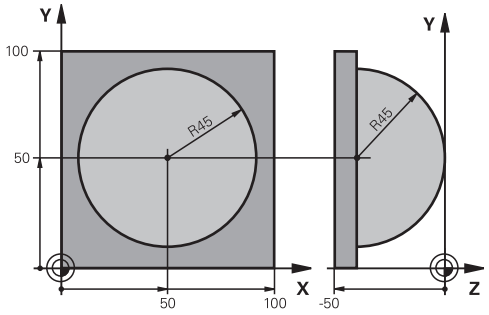
%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Stred osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Polomer valca
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Dĺžka valca
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočenie v rovine X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer valca
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv prísuvu do hĺbky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv pri frézovaní
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet rezov
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N170 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N180 D00 Q10 P01 + 0 *	Zrušenie prídavku
N190 L10,0	Vyvolanie obrábania
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N210 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavenie počítadla rezov
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4)/Q13 *	Výpočet uhlového kroku
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os X)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet uhla otočenia v rovine
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Predpolohovanie v rovine do stredu valca

N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Predpolohovanie v osi vretena
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Nábeh do začiatočnej polohy na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	PozdĺžnyrezvsmereY+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Presunutie po približnom „oblúku“ pre ďalší pozdĺžny rez
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	PozdĺžnyrezvsmereY–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Zrušenie otočenia
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so stopkovou frézou
- Obrys gule sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (rovina Z/X, počet sa definuje v Q14). Čím menší uhlový krok sa zadefinuje, tým je obrys hladší
- Počet obrysových rezov určíte pomocou uhlového kroku v rovine (v Q18)
- Guľa sa frézuje 3D-rezom zdola nahor
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



%GULA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Uhlový krok v priestore
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Polomer gule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Začiatočný uhol natočenia v rovine X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový uhol natočenia v rovine X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Uhlový krok v rovine X/Y pre hrubovanie
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer gule na hrubovanie
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie v osi vretena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv pri frézovaní
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N170 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N180 D00 Q10 P01 + 0 *	Zrušenie prídavku
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y
N200 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírovanie polohy natočenia v rovine
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutie nulového bodu do stredu gule
N290 G73 G90 H+Q8 *	Prepočet začiatočného uhla natočenia v rovine
N300 G98 L1 *	Predpolohovanie v osi vretena
N310 I+0 J+0 *	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Predpolohovanie v rovine

N330 I+Q108 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X, predsadene o polomer nástroja
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Posuv do hĺbky
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Presunutie aproximovaného „oblúka“ nahor
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizácia priestorového uhla
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Nábeh na koncový uhol v priestore
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Odsunutie v osi vretena
N410 G00 G40 X+Q26 *	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizácia natočenia v rovine
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušenie priestorového uhla
N440 G73 G90 H+Q28 *	Aktivovanie nového natočenia
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Zrušenie otočenia
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N490 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %GULA G71 *	

10

Programovanie: Prídavné funkcie

10.1 Zadanie prídavných funkcií M a STOP

Základy

Prostredníctvom prídavných funkcií TNC – tiež nazývaných funkcie M – riadite

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčania vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhové správanie nástroja.



Výrobca stroja môže vytvoriť prídavné funkcie, ktoré nie sú opísané v tejto príručke. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Na konci polohovacieho bloku alebo do jedného samostatného bloku môžete zadať až dve prídavné funkcie M. TNC potom zobrazí dialógové okno: **Prídavná funkcia M?**

Zvyčajne zadávate do dialógového okna len číslo prídavnej funkcie. Pri niektorých prídavných funkciách dialógové okno pokračuje ďalej, aby ste k nim mohli zadať príslušné parametre.

V prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko zadávate prídavné funkcie softvérovým tlačidlom M.



Upozorňujeme, že niektoré prídavné funkcie sú účinné od začiatku polohovacieho bloku, iné zasa až na jeho konci, a to nezávisle od poradia, v ktorom sa nachádzajú v príslušnom bloku NC.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie platia len v bloku, v ktorom boli naprogramované. Ak nie je účinnosť prídavnej funkcie obmedzená len na jeden blok, musíte ju v nasledujúcom bloku zrušiť prostredníctvom samostatnej funkcie M, inak ju systém TNC zruší automaticky až na konci programu.

Zadávanie prídavnej funkcie v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP preruší priebeh programu, resp. test programu, aby sa tak napríklad mohla vykonať kontrola nástroja. V bloku STOP môžete naprogramovať prídavnú funkciu M:

STOP

- Programovanie prerušenia chodu programu: Stlačte tlačidlo STOP
- Zadajte prídavnú funkciu M

Príklady blokov NC

```
N87 G36 M6
```

10.2 Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu

Prehľad



Výrobca stroja môže ovplyvniť reakcie nižšie opísaných prídavných funkcií. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

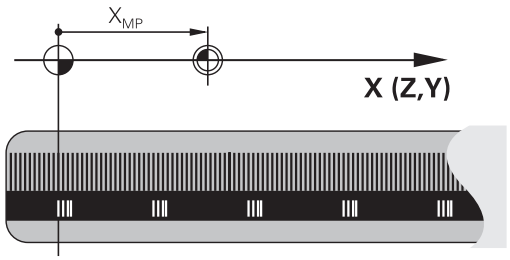
M	Účinok	Vplyv na blok - Začiatok	Koniec
M0	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena		■
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu , prípadne ZASTAVENIE vretena , prípadne chladiaca kvapalina VYP. (nie je v teste programu aktívna, funkcia je určená výrobcom stroja)		■
M2	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena Chladiaca kvapalina vyp. Skok späť na blok 1 Vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja **clearMode**)		■
M3	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■	
M4	ZAP. vreteno proti smeru hod. ručičiek	■	
M5	ZASTAVIŤ vreteno		■
M6	Výmena nástroja ZASTAVENIE vretena ZASTAVENIE chodu programu		■
M8	Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M9	Chladiaca kvapalina VYP.		■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M14	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina zap.	■	
M30	ako M2		■

10.3 Prídavné funkcie pre súradnicové údaje

Naprogramovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92

Nulový bod mierky

Na mierke určuje polohu nulového bodu mierky referenčná značka.



Nulový bod stroja

Nulový bod stroja potrebujete na

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové vypínače),
- nabiehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja)
- nastavenie vzťažného bodu obrobku

Výrobca stroja uvádza pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu mierky v jednom parametri stroja.

Štandardné správanie

TNC vzťahuje súradnice na nulový bod obrobku, pozri "Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému", Strana 457.

Správanie pri M91 – nulový bod stroja

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na nulový bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M91.

Ak v bloku M91 naprogramujete inkrementálne súradnice, tak sa tieto súradnice vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu M91. Ak v aktívnom programe NC nie je naprogramovaná žiadna poloha M91, tak sa súradnice vzťahujú na aktuálnu polohu nástroja.

TNC zobrazuje hodnoty súradníc, ktoré sa vzťahujú na nulový bod stroja. V zobrazení stavu prepnite zobrazenie súradníc na REF, pozri "Zobrazenia stavu", Strana 71.

Správanie pri M92 – vzťažný bod stroja

Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadefinovať ešte jednu pevnú polohu stroja (vzťažný bod stroja).

Výrobca stroja zadefinuje pre každú os vzdialenosť vzťažného bodu stroja od nulového bodu stroja. Rešpektujte príručku stroja.

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na vzťažný bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M92.

TNC vykoná správne korekciu polomeru aj s funkciou M91 alebo M92. Dĺžka nástroja sa však **nezohľadní**.

Účinok

M91 a M92 sú účinné len v programových blokoch, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

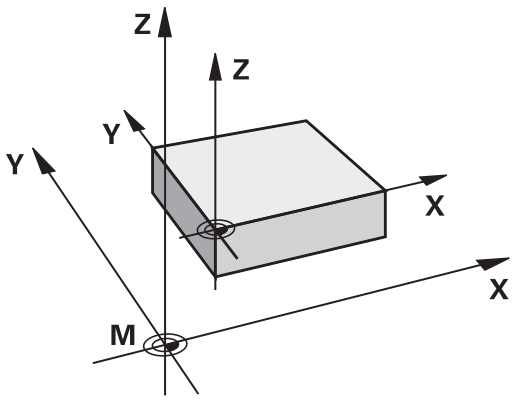
M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak chcete, aby sa súradnice vždy vzťahovali na nulový bod stroja, tak môžete zablokovať nastavenie vzťažného bodu pre jednu alebo viacero osí.

Ak je nastavenie vzťažného bodu zablokované pre všetky osi, tak TNC prestane v prevádzkovom režime Ručný režim zobrazovať softvérové tlačidlo NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU.

Obrázok zobrazuje súradnicový systém s nulovým bodom stroja a obrobku.



M91/M92 v prevádzkovom režime Test programu

Aby bola možná aj grafická simulácia pohybov funkcií M91/M92, musíte aktivovať kontrolu pracovného priestoru a spustiť zobrazenie polovýrobku vzhľadom na nastavený vzťažný bod, pozri "Znázornenie polotovaru v pracovnom priestore", Strana 513.

Nábeh na polohovanie v nenatočenej súradnicovej sústave pri natočenej rovine obrábania: M130

Štandardné správanie pri natočenej rovine obrábania

Súradnice v polohovacích blokoch vzťahuje TNC na natočený súradnicový systém.

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje TNC pri aktívnej, naklonenej rovine obrábania na nenaklonený súradnicový systém.

TNC potom polohuje (natočený) nástroj na naprogramované súradnice v nenatočenom systéme.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Nasledujúce polohovacie bloky, resp. obrábacie cykly, sa vykonajú znovu v natočenom súradnicovom systéme, to však môže viesť pri obrábacích cykloch s absolútnym predpolohovaním k problémom.

Funkcia M130 je povolená len vtedy, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.

Účinok

M130 je blokovo účinná v priamkových blokoch bez korekcie polomeru nástroja.

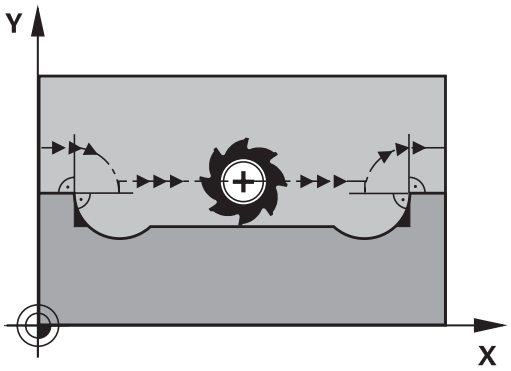
10.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97

Štandardné správanie

TNC pridá na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Pri veľmi malých obrysových stupňoch by tak nástroj poškodil obrys

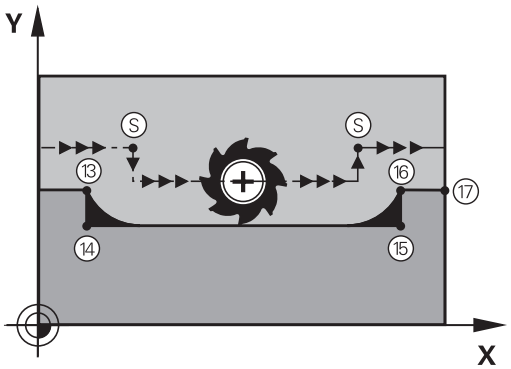
TNC na týchto miestach preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie „Polomer nástroja príliš veľký“.



Správanie pri M97

TNC vypočíta priesečník dráh pre prvky obrysu – ako pri vnútorných rohoch – a prejde nástrojom cez tento bod.

M97 naprogramujte v tom bloku, v ktorom je zadefinovaný vonkajší rohový bod.



Namiesto **M97** by ste mali používať podstatne výkonnejšie funkciu **M120 LA**, pozri "Vopred vypočítaný polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD): M120 ", Strana 322!

Účinok

M97 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M97 aj naprogramovaná.

Roh obrysu sa prostredníctvom funkcie M97 obrobí len čiastočne. Eventuálne budete musieť roh obrysu dodatočne obrobiť menším nástrojom.

Príklady blokov NC

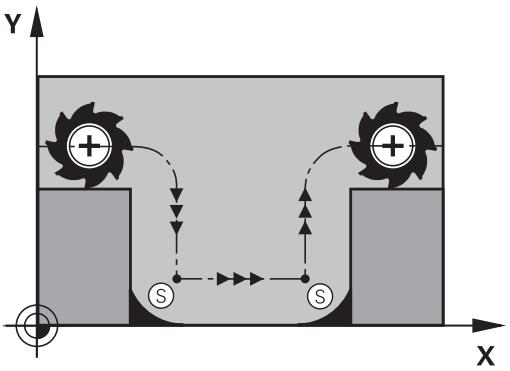
N50 G99 G01 ... R+20 *	Veľký polomer nástroja
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Nábeh do bodu obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
N150 X+100 ... *	Nábeh do bodu obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98

Štandardné správanie

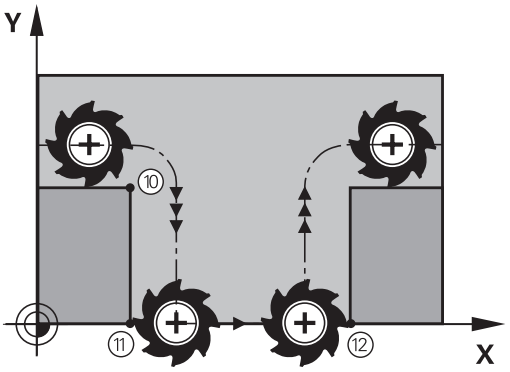
TNC vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

Ak je obrys na rohoch otvorený, tak to vedie k neúplnému obrobeniu.



Správanie pri M98

Prostredníctvom prídavnej funkcie M98 nabehne TNC nástrojom do takej vzdialenosti, aby sa skutočne obrobil každý bod obrysu:



Účinok

M98 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M98 aj naprogramovaná.

M98 začne byť účinná na konci bloku.

Príklady blokov NC

Postupný nábeh do bodov obrysu 10, 11 a 12:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj nezávisle na smere pohybu naposledy naprogramovaným posuvom.

Správanie pri M103

TNC zníži dráhový posuv, ak sa nástroj posúva v zápornom smere osi nástroja. Posuv pri zanorovaní FZMAX sa vypočíta z naposledy naprogramovaného posuvu FPROG a faktora F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadanie funkcie M103

Keď zadávate M103 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si faktor F.

Účinok

M103 začne byť účinná na začiatku bloku.
Zrušenie M103: Naprogramujte M103 znovu bez faktora



M103 je účinná aj pri aktívnej naklonenej rovine obrábania. Zníženie posuvu je potom účinné pri posuve v zápornom smere **natočenej** osi nástroja.

Príklady blokov NC

Posuv pri zanáraní je 20 % z posuvu v rovine.

...	Skutočný dráhový posuv (mm/min.):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je definovaný v programe

Spôsob činnosti pri M136



V programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce (inch), nie je povolená kombinácia funkcie M136 s novozavedeným alternatívnym posuvom FU.

Pri aktívnej funkcii M136 nesmie byť vreteno regulované.

Pri funkcii M136 sa totižto nástroj neposúva posuvom v mm/min, ale posuvom F v milimetroch/jedno otočenie vretena, zadefinovaným v programe. Ak zmeníte prostredníctvom funkcie Override vretena počet otáčok, systém TNC automaticky prispôsobí posuv vykonaným zmenám.

Účinok

M136 začne byť účinná na začiatku bloku.

M136 zrušíte naprogramovaním funkcie M137.

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/ M110/M111

Štandardné správanie

TNC vzťahuje naprogramovanú rýchlosť posuvu na stredovú dráhu nástroja.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M109

TNC udržuje posuv pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja konštantný.

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!
Pri veľmi malých vonkajších rohoch TNC príp. zvýši posuv natoľko, že môže dôjsť k poškodeniu nástroja alebo obrobku. Nepoužívajte **M109** pri malých vonkajších rohoch.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M110

TNC udržuje pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôsobenie posuvu.

Ak zadefinujete M109, resp. M110 pred vyvolaním obrábacieho cyklu s číslom väčším ako 200, prispôsobenie posuvu je účinné aj pri kruhových oblúkoch v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Účinok

M109 a M110 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku. M109 a M110 zrušíte pomocou funkcie M111.

Vopred vypočítaný polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD): M120

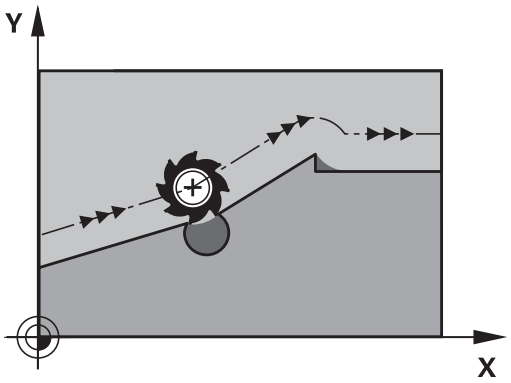
Štandardné správanie

Ak je polomer nástroja väčší ako obrysový stupeň, po ktorom sa má posúvať s korekciou polomeru, tak TNC preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. M97 (pozri "Obrábanie malých obrysových stupňov: M97", Strana 317) zabráni chybovému hláseniu, vedie však k označeniu voľného rezu a dodatočne presunie rohy.

Pri dorezávaní poškodí TNC okrem iného aj obrys.

Správanie pri M120

TNC skontroluje, či na polomerom korigovanom obryse nevzniknú poškodenia spôsobené podrezávaním alebo prerezávaním a vypočíta dráhu nástroja od aktuálneho bloku. Miesta, na ktorých by došlo k poškodeniu obrysu, ostanú neobrobené (na obrázku znázornené tmavou farbou). Funkciu M120 môžete použiť aj na doplnenie korekcie polomeru nástroja do digitalizovaných údajov alebo údajov, ktoré boli vytvorené na externom programovacom systéme. Týmto spôsobom je možné kompenzovať odchýlky od teoretického polomeru nástroja.



Počet blokov (maximálne 99), ktoré TNC vopred vypočíta, zadefinujete pomocou LA (angl. **L**ook **A**head: predvídaj) za funkciu M120. Čím väčší počet blokov, ktoré má TNC vypočítať vopred zvolíte, tým dlhšie bude trvať spracovanie blokov.

Zadanie

Keď zadávate M120 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si počet blokov LA, ktoré sa majú vypočítať vopred.

Účinok

M120 sa musí nachádzať v bloku NC, ktorý takisto obsahuje korekciu polomeru **G41** alebo **G42**. M120 je účinná od tohto bloku, až pokiaľ

- nezrušíte korekciu polomeru zadaním**G40**,
- nenaprogramujete M120 LA0,
- nenaprogramujete M120 bez LA,
- nevyvoláte pomocou **%** iný program,
- nenakloníte rovinu obrábania prostredníctvom cyklu **G80** alebo funkcie PLANE.

M120 začne byť účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie CHOD NA BLOK N. Pred spustením chodu blokov musíte zrušiť funkciu M120, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie
- Ak použijete dráhové funkcie **G25** a **G24**, môžu bloky pred a za**G25,**, resp. **G24** obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu M120 a korekciu polomeru:
  - Cyklus **G60** Tolerancia
  - Cyklus **G80** Rovina obrábania
  - Funkcia PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNKCIA TCPM

Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa definovania v obrábacom programe.

Správanie pri M118

Pri M118 môžete počas priebehu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska manuálne korekcie. Na tento účel zadefinujte M118 a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania) v mm.



Funkcia interpolácie ručného kolieska M118 v spojení s kontrolou kolízie je možná iba v zastavenom stave. Aby ste mohli M118 využívať bez obmedzenia, musíte DCM zrušiť buď prostredníctvom softvérového tlačidla v menu, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs)

Zadanie

Keď zadávate M118 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si špecifické osové hodnoty. Na zadanie súradníc použite osové tlačidlá oranžovej farby alebo klávesnicu ASCII.

Účinok

Polohovanie ručným otočným kolieskom zrušíte opätovným naprogramovaním M118 bez súradnicových zadaní.

M118 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Počas priebehu programu by malo byť možné vykonávať posuv ručným otočným kolieskom v rovine obrábania X/Y o ±1 mm a po osi otáčania B o ±5° od naprogramovanej hodnoty:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 je aktívna v naklonenom súradnicovom systéme, ak pre ručný režim aktivujete Naklonenie roviny obrábania. Ak je Naklonenie roviny obrábania pre ručný režim deaktivované, je aktívny originálny súradnicový systém.

M118 je tiež účinná aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie!

Virtuálna os nástroja VT



Váš výrobca stroja musí upraviť TNC pre túto funkciu. Rešpektujte príručku stroja.

S virtuálnou osou nástroja sa môžete na strojoch s otočnou hlavou presúvať pomocou ručného kolieska tiež v smere šikmo stojaceho nástroja. Na presun vo virtuálnom smere osi nástroja zvoľte na displeji vášho ručného kolieska os VT, pozri "Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami", Strana 440. Pomocou ručného kolieska HR 5xx môžete virtuálnu os vybrať prípadne priamo oranžovým osovým tlačidlom VI (rešpektujte príručku stroja).

V spojení s funkciou M118 môžete interpoláciu ručného kolieska vykonať tiež v momentálne aktívnom smere osi nástroja. Na to musíte vo funkcii M118 definovať minimálne os vretena s dovoleným rozsahom posuvu (napríklad M118 Z5) a na ručnom kolieску zvoliť os VT.

Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa definovania v obrábacom programe.

Správanie pri M140

Prostredníctvom M140 MB (move back – odchod) môžete odísť od obrysu po definovateľnej dráhe v smere osi nástroja.

Zadanie

Keď zadávate M140 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si dráhu, po ktorej má nástroj odísť od obrobku. Zadajte želanú dráhu, o ktorú sa má nástroj odsunúť od obrysu, alebo stlačte softvérové tlačidlo MB MAX, aby ste sa presunuli až po okraj rozsahu posuvu.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať. Ak nezadáte žiadny posuv, bude TNC nástroj posúvať rýchloposuvom.

Účinok

M140 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M140 aj naprogramovaná.

M140 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Blok 250: Odsun nástroja do vzdialenosti 50 mm od obrysu

Blok 251: Odsun nástroja až na okraj rozsahu posuvu

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 je účinná aj vtedy, ak je aktívna funkcia Natočiť rovinu obrábania. Pri strojoch s otočnými hlavami presunie TNC potom nástroj v natočenom systéme.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** sa môžete voľne odsúvať len v kladnom smere.

Pred **M140** zásadne definujte vyvolanie nástroja s osou nástroja, inak nie je definovaný smer posuvu.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj v danom prípade len po rozpoznanie kolízie, a od tohto bodu potom vykoná program NC ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Potlačiť monitorovanie snímacieho systému: M141

Štandardné správanie

Akonáhle chcete vykonať posúvanie po osi stroja pri vyklopenom dotykovom hrote sondy, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Správanie pri M141

TNC vykonáva posuv po osiach stroja aj v prípade, ak je vyklopený snímací systém. Táto funkcia je potrebná, keď píšete vlastný merací cyklus v spojení s meracím cyklom 3, aby sa mohol snímací systém po vychýlení znovu odsunúť s polohovacím blokom.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak použijete funkciu M141, musíte dbať na to, aby ste dotykovú sondu odsúvali v správnom smere.

M141 je účinná len pri pojazdových pohyboch s priamkovými blokmi.

Účinok

M141 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M141 aj naprogramovaná.

M141 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie základného natočenia: M143

Štandardné správanie

Základné natočenie ostane účinné, až pokiaľ nie je zrušené, alebo nie je prepísané novou hodnotou.

Správanie pri M143

TNC vymaže naprogramované základné natočenie v programe NC.

Funkcia **M143** nie je pri prechode na blok povolená.

Účinok

M143 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M143 aj naprogramovaná.

M143 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automaticky odsunúť nástroj pri Stop NC od obrysu: M148

Štandardné správanie

Pri zastavení Stop NC zastaví TNC všetky pojazdové pohyby. Nástroj zostane stáť v bode prerušenia.

Správanie pri M148



Funkciu M148 musí povoliť výrobca vášho stroja. Výrobca stroja definuje v parametri stroja dráhu, ktorú má TNC prejsť pri príkaze **LIFTOFF**.

TNC odsunie nástroj od obrysu až o 2 mm v smere osi nástroja, ak ste v tabuľke nástrojov do stĺpca **LIFTOFF** pre aktívny nástroj vložili parameter **Y**pozri "Zadanie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 154.

LIFTOFF je účinný v nasledujúcich prípadoch:

- Pri zastavení Stop NC, ktoré ste spustili
- Pri zastavení Stop NC, ktoré bolo aktivované softvérom, napr. ak sa v pohonnom systéme vyskytla porucha
- Pri výpadku výpadku elektrického prúdu



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Upozorňujeme, že pri opätovnom nábehu na obrys môžu, predovšetkým pri zakrivených plochách, vzniknúť poškodenia obrysu. Pred návratom na obrys odíďte nástrojom od obrobku!

V parametri stroja **CfgLiftOff** definujte hodnotu, o ktorú sa má nástroj odsunúť. Okrem toho môžete v parametri stroja **CfgLiftOff** nastaviť všeobecné deaktivovanie funkcie.

Účinok

M148 je účinná, až pokiaľ nie je zrušená funkciou M149.

M148 začne byť účinná na začiatku bloku, M149 na konci bloku.

Zaoblenie rohov: M197

Štandardné správanie

TNC pridá pri aktívnej korekcii polomeru na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Toto môže viesť k opotrebovaniu hrany.

Správanie pri M197

Funkciou M197 sa tangenciálne predĺži obrys na rohu a potom sa vloží menší prechodový oblúk. Ak naprogramujete funkciu M197 a následne stlačíte tlačidlo ENT, otvorí TNC vstupné pole **DL**. V **DL** definujete dĺžku, o ktorú predĺži TNC prvky obrysu. S M197 sa zníži polomer rohov, roh sa menej opotrebuje a posuv sa napriek tomu vykoná ešte mäkko.

Účinok

Funkcia M197 je aktívna po blokoch a je účinná iba na vonkajších rohoch.

Príklady blokov NC

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programovanie: Špeciálne funkcie

11.1 Prehľad špeciálnych funkcií

TNC ponúka pre rôzne aplikácie nasledujúce výkonné špeciálne funkcie:

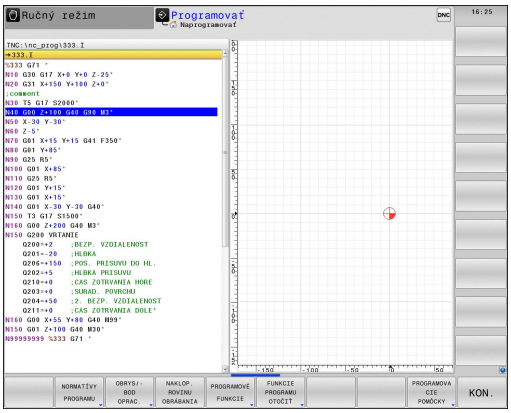
Funkcia	Popis
Dynamická kontrola kolízie DCM s integrovanou správou upínacích prostriedkov (voliteľný softvér)	Strana 335
Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)	Strana 341
Potlačenie chvenia ACC (softvérová možnosť)	Strana 353
Práca s textovými súbormi	Strana 355
Práca s voľne definovateľnými tabuľkami	Strana 359

Tlačidlom SPEC FCT a príslušným softvérovým tlačidlom získate prístup k ďalším špeciálnym funkciám TNC. Nasledujúca tabuľka prináša prehľad dostupných funkcií.

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT

SPEC FCT

- Vyberte špeciálne funkcie



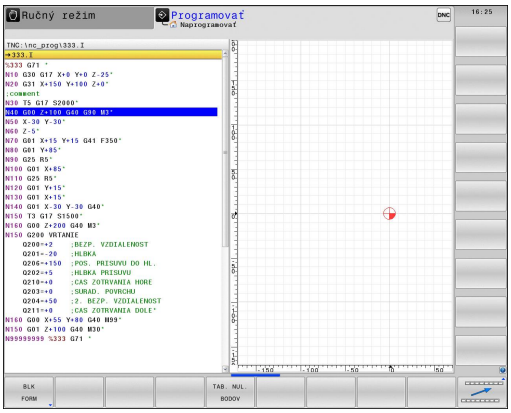
Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definovať implicitné hodnoty programu	NORMATÍVY PROGRAMU	Strana 333
Funkcie na spracovanie obrysu a bodov	OBRYS/-BOD OPRAC.	Strana 333
Definovanie funkcie **PLANE**	NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA	Strana 369
Definovanie rôznych funkcií DIN/ISO	PROGRAMOVÉ FUNKCIE	Strana 334
Definovať sústružnícke funkcie	FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ	Strana 411
Definovať bod členenia	VLOŽIŤ ČLENENIE	Strana 129

Po stlačení tlačidla SPEC FCT môžete tlačidlom GOTO otvoriť okno výberu **smartSelect**. TNC zobrazí prehľad štruktúry so všetkými dostupnými funkciami. Stromová štruktúra umožňuje rýchlu navigáciu kurzorom alebo myšou a výber funkcií. V pravom okne zobrazí TNC On-line pomocníka pre príslušné funkcie.

Menu Predvoľby programu

NORMATÍVY PROGRAMU

▶ Vybrať menu Implicitné hodnoty programu

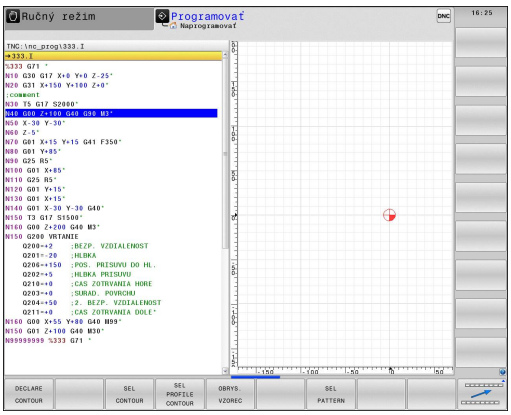


Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definícia polotovaru	BLK FORM	Strana 91
Vybrať tabuľky nulových bodov	TAB. NUL. BODOV	Pozri používateľskú príručku Cykly

Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov

OBRYS/-BOD OPRAC.

▶ Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu

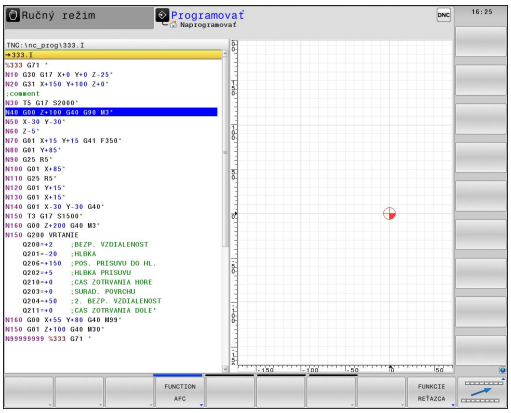


Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Priradiť popis obrysu	DECLARE CONTOUR	Pozri príručku používateľa Cykly
Vybrať definíciu obrysu	SEL CONTOUR	Pozri používateľskú príručku Cykly
Definovať komplexný obrysový vzorec	OBRYS. VZOREC	Pozri používateľskú príručku Cykly

Menu Definovať rôzne funkcie DIN/ISO

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Výber menu na definovanie rôznych funkcií DIN/ISO



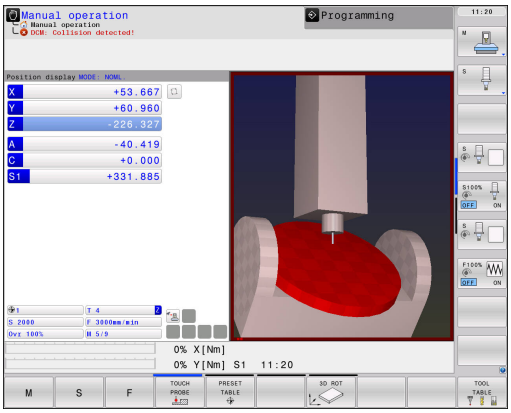
Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definovať správanie polohovania otočných osí	TCPM	Strana 397
Definovať funkcie reťazca	FUNKCIE REŤAZCA	Strana 289
Definovanie funkcií DIN/ISO	DIN/ISO	Strana 354
Vložiť komentár	VLOŽIŤ KOMENTÁR	Strana 126

11.2 Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér)

Funkcia



Dynamická kontrola kolízie **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí byť výrobcom stroja prispôsobená pre TNC a pre stroj. Rešpektujte príručku stroja.



Výrobca stroja môže definovať ľubovoľné objekty, ktoré budú kontrolované pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, pre ktoré sa kontroluje kolízia, prekročia určitú vzájomnú vzdialenosť, vygeneruje TNC chybové hlásenie.

Definované kolízne teleso môže TNC graficky znázorniť vo všetkých prevádzkových režimoch stroja, pozri "Grafické znázornenie ochranného priestoru", Strana 340.

TNC kontroluje tiež aktívny nástroj s dĺžkou a so zaznamenaným polomerom zaznamenanou v tabuľke nástrojov, či nevzniká kolízia (predpokladá sa valcovitý nástroj). Stupňovité nástroje kontroluje TNC rovnako podľa definície v tabuľke nástrojov a tieto tiež príslušne zobrazuje.

Rešpektujte nasledujúce obmedzenia:

- DCM napomáha pri redukovaní nebezpečenstva kolízie. TNC však nedokáže zohľadniť všetky konštelácie v prevádzke.
- TNC nerozpozná kolízie definovaných komponentov stroja a nástroja s obrobkom.
- DCM môže pred kolíziou chrániť iba tie komponenty stroja, pre ktoré výrobca vášho stroja správne definoval rozmery, orientáciu a polohu.
- TNC môže monitorovať nástroj, ak je v tabuľke nástrojov definovaný **kladný polomer nástroja**. Nástroj s polomerom 0 (používa sa často pri vŕtacích nástrojoch) nemôže TNC kontrolovať a vygeneruje preto príslušnú výstrahu.
- TNC dokáže kontrolovať len nástroje, pre ktoré ste zadefinovali **pozitívne dĺžky nástrojov**.
- Pri spustení cyklu testovacieho systému TNC viac nekontroluje dĺžku dotykového hrotu a priemer snímacej guľôčky, aby ste mohli snímať tiež kolízne teleso.
- Pri istých nástrojoch (napr. pri nožových hlavách) môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako rozmery definované opravnými údajmi nástroja.
- Funkcia Interpolácia ručného kolieska **M118** je v spojení s kontrolou kolízie možná iba v zastavenom stave. Aby ste mohli **M118** využívať bez obmedzenia, musíte DCM buď zrušiť prostredníctvom softvérového tlačidla v menu **Kontrola kolízie (DCM)**, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs).
- Pri rezaní vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou sa zohľadní iba základná poloha vyrovnávacej hlavy.
- TNC zohľadní prídavky na obrábanie nástroja **DL** a **DR** z tabuľky nástrojov. Prídavky na obrábanie nástroja v **TOOL CALL** sa nezohľadnia.

TNC nemôže vykonávať žiadnu kontrolu kolízie, ak tlačidlom na vyrovnanie osi alebo stlačením ručného kolieska vykonáte pohyb, ktorý pohybuje súčasne viacerými osami. Napríklad sa takýto pohyb vykoná viacerými osami:

- V natočenej rovine obrábania na stroji s otočnou hlavou (šikmo stojaci nástroj)
- S aktívnym TCPM

Túto kontrolu podporuje až softvér 34059x-03.

Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch

V prevádzkových režimoch **Ručne** alebo **El. ručné koliesko** TNC zastaví pohyb, ak dva objekty, pre ktoré sa kontrolujte kolízia, prekročia vzájomnú vzdialenosť 1 až 2 mm. V tomto prípade zobrazí TNC chybové hlásenie, v ktorom sú uvedené obe telesá s monitorovaním kolízie.

Ak ste vybrali rozdelenie obrazovky, v ktorom sú vľavo zobrazené polohy a vpravo kolízne telesá, vyfarbí TNC dodatočne kolidujúce kolízne telesá červenou farbou.

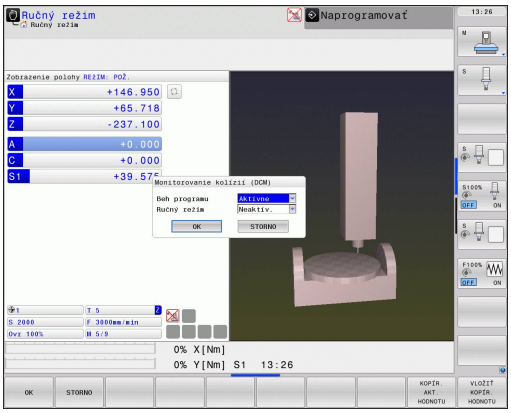


Po zobrazení varovania pred kolíziou je presúvanie stroja pomocou smerových tlačidiel alebo ručným kolieskom možné, ak sa týmto pohybom zväčší vzdialenosť od kolízneho telesa, teda napríklad po stlačení opačného smerového tlačidla osi.

Pohyby, ktoré túto vzdialenosť zmenšia, alebo zachovajú, sú neprípustné, pokiaľ je aktívne monitorovanie kolízií.

Deaktivácia kontroly kolízie

Ak musíte z priestorových dôvodov zmenšiť vzdialenosť medzi objektmi, pre ktoré sa kontroluje kolízia, môžete kontrolu kolízie deaktivovať.



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak kontrolu kolízie deaktivujete, nevygeneruje TNC pri najbližšej kolízii žiadne chybové hlásenie. Pri neaktívnej kontrole kolízie bliká v riadku prevádzkových režimov symbol pre kontrolu kolízie:

Dodatočne TNC zobrazí v zobrazení polohy príslušný symbol (pozri nasledujúcu tabuľku).

V zobrazení stavu ukazujú symboly stav kontroly kolízie:

Funkcia	Symbol
Kontrola kolízie aktívna	
Kontrola kolízie nie je k dispozícii	
Kontrola kolízie nie je aktívna	



- Príp. prepnutie lišty softvérových tlačidiel



- Zvoľte menu na deaktivovanie kontroly kolízie



- Zvoľte bod menu **Ručná prevádzka**
- Deaktivujte kontrolu kolízie: Stlačte tlačidlo ENT, v riadku prevádzkových režimov bliká symbol na kontrolu kolízie

- Posuňte osi ručne, dbajte na smer posuvu
- Opätovné aktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT

Kontrola kolízie v automatickej prevádzke

Funkcia Interpolácia ručného kolieska s M118 v spojení s kontrolou kolízie je možná iba v zastavenom stave.

Ak je aktívna kontrola kolízie, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

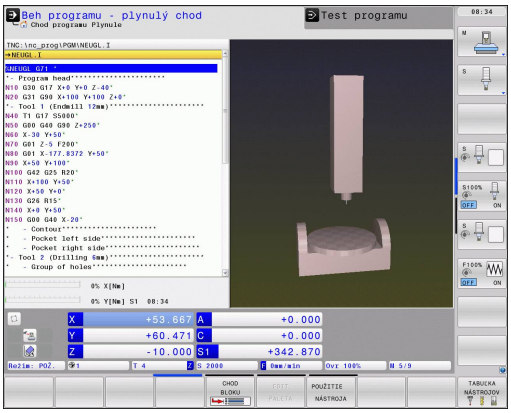
Ak ste kontrolu kolízie deaktivovali, potom bliká symbol na kontrolu kolízie v riadku prevádzkových režimov.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Funkcie M140 (pozri "Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140", Strana 326) a M150 (pozri "") vykonajú prípadne nenaprogramované pohyby, ak TNC pri spracovaní týchto funkcií rozpozná kolíziu!

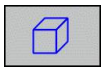
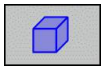
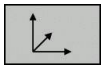
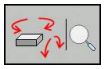
TNC kontroluje pohyby po blokoch, vygeneruje teda výstrahu kolízie v tom bloku, ktorý by spôsobil kolíziu a preruší priebeh programu. Redukovanie posuvu ako v ručnej prevádzke sa vo všeobecnosti nevykoná. TNC vygeneruje varovanie pred kolíziou, ak dva objekty, pre ktoré sa kontroluje kolízia, majú vzájomnú vzdialenosť menšiu ako 5 mm.

Grafické znázornenie ochranného priestoru



Pomocou tlačidla na rozdelenie obrazovky môžete nechať trojdimenzionálne zobraziť kolízne teleso definované na vašom stroji a zamerané upínacie prostriedky pozri "Vykonávanie programu po blokoch a krokovanie programu", Strana 70.

Softvérovým tlačidlom si môžete voliť medzi rôznymi režimami pohľadov:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Prepínanie medzi drôteným modelom a objemovým náhľadom	
Prepínanie medzi objemovým náhľadom a transparentným náhľadom	
Zapnutie/vypnutie zobrazenia súradnicových sústav, ktoré vzniknú pri transformáciách v popise kinematiky	
Funkcie na otáčanie, rotovanie a zväčšenie	

Grafiku 3D môžete ovládať aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie zobrazovaného modelu v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazeného modelu: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva model v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC model do definovanej polohy
- Na zväčšenie istej oblasti myšou: Pri stlačenom ľavom tlačidle na myši vyznačte pravouhlú oblasť zväčšenia, oblasť zväčšenia môžete dodatočne posunúť vodorovným a zvislým pohybom myši. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu
- Dvojklik pravým tlačidlom na myši: Výber štandardného náhľadu

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)

Použitie



Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

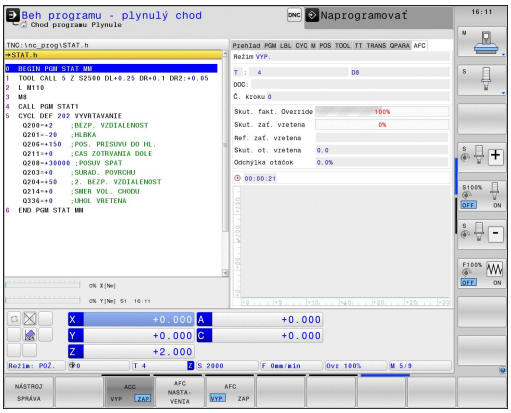
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Váš výrobca stroja môže predovšetkým stanoviť, či má TNC použiť ako vstupnú veličinu na reguláciu posuvu výkon vretena alebo ľubovoľnú inú hodnotu.



Adaptívna regulácia posuvu nemá význam pre nástroje s priemerom pod 5 mm. Ak je menovitý výkon vretena veľmi vysoký, môže byť medzný priemer aj vyšší.

Pri obrábaniach, pri ktorých je potrebné vzájomné zosúladenie posuvu a otáčok vretena (napr. pri rezaní vnútorného závitu), nesmiete pracovať s adaptívnou reguláciou posuvu.



Pri adaptívnej regulácii posuvu reguluje TNC posuv na dráhe pri spracovaní programu automaticky podľa aktuálneho výkonu vretena. Výkon vretena prislúchajúci ku každému úseku obrábania sa stanoví v rámci výukového rezu a TNC ho uloží do súboru, ktorý prislúcha k obrábaciemu programu. Pri spustení príslušného úseku obrábania, čo sa v bežných prípadoch vykoná zapnutím vretena, reguluje TNC posuv tak, aby sa nachádzal v rámci vami definovateľných medzí.

Týmto spôsobom dokážete vylúčiť negatívne vplyvy pôsobiace na nástroj, obrobok a stroj, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku meniacich sa rezných podmienok. Zmena rezných podmienok je spôsobená predovšetkým:

- opotrebením nástroja,
- kolísavými hĺbkami rezu, ktoré sa často vyskytujú pri odliatkoch
- kolísaniami tvrdosti, ktoré vznikajú kvôli prímesiam v materiáloch.

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)

Použitie adaptívnej regulácie posuvu AFC ponúka nasledujúce výhody:

- Optimalizácia časov obrábania

  Reguláciou posuvu sa TNC pokúša zachovať predtým naučený maximálny výkon vretena počas celej doby obrábania. Celková doba obrábania sa vďaka zvýšeniu posuvu v zónach obrábania s menším ubratím materiálu skracuje
- Kontrola nástroja

  Ak výkon nástroja prekročí naučenú maximálnu hodnotu, zníži TNC posuv natoľko, až sa znovu dosiahne referenčný výkon vretena. Ak pri obrábaní dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu, zareaguje TNC vypnutím. Tým sa dajú vylúčiť následné škody po zlomení alebo opotrebení frézy.
- Šetrenie mechaniky stroja

  Včasným znížením posuvu, resp. príslušným vypnutím sa dajú eliminovať škody na stroji v dôsledku preťaženia

Definícia základných nastavení AFC

V tabuľke **AFC.TAB**, ktorá sa musí ukladať v adresári Root **TNC:\table**, určite regulačné nastavenia, s ktorými má TNC vykonávať reguláciu posuvu.

Dáta v tejto tabuľke sú prednastavené hodnoty, ktoré sa počas výukového rezu nakopírujú do závislých súborov patriacich k príslušnému obrábaciemu programu a ktoré slúžia ako základ regulácie. V tejto tabuľke definujte nasledujúce parametre:

Stĺpec	Funkcia
NR	Priebežné číslo riadku v tabuľke (nemá žiadnu inú funkciu)
AFC	Názov regulačného nastavenia. Tento názov musíte vložiť do stĺpca **AFC** v tabuľke nástrojov. Určuje priradenie regulačných parametrov k nástroju
FMIN	Posuv, pri ktorom má TNC vykonať reakciu pri preťažení. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Rozsah zadávania: 50 až 100%
FMAX	Maximálny posuv v materiáli, po ktorý môže TNC posuv zvyšovať automaticky. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FIDL	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak nástroj nie je v zábere (posuv vo vzduchu). Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FENT	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak sa nástroj posúva do a z materiálu. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Maximálna vstupná hodnota: 100 %

Stĺpec	Funkcia
OVLD	Reakcia, ktorú má TNC vykonať pri preťažení: ■ **M**: Spracovanie makra definovaného výrobcom stroja ■ **S**: Okamžité zastavenie NC ■ **F**: Zastavenie NC po uvoľnení nástroja ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Reakciu pri preťažení vykoná TNC v prípade, ak pri aktívnej regulácii dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena po dobu dlhšiu ako 1 sekunda a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu. Požadovanú funkciu vložte pomocou klávesnice ASCII
POUT	Výkon vretena, pri ktorom má TNC rozpoznať opustenie obrobku. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naučené referenčné zaťaženie. Odporúčaná hodnota: 8%
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má TNC preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj



V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).

Ak nie je v adresári **TNC:\table** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije TNC interne pevne definované regulačné nastavenia pre výukový rez. Zásadne sa však odporúča práca s tabuľkou AFC.TAB.

Pri pripájaní súboru AFC.TAB postupujte nasledovne (potrebné len v prípade, ak súbor ešte neexistuje):

- Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/editovať program**
- Zvoľte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zvoľte adresár **TNC:**
- Otvorte nový súbor **AFC.TAB**, potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí zoznam s formátmi tabuľky
- Zvoľte formát tabuľky **AFC.TAB** a potvrďte tlačidlom ENT: TNC vytvorí tabuľku s regulačným nastavením **Štandard**

Vykonanie výukového rezu

Pri výukovom reze TNC najskôr nakopíruje pre každý úsek obrábania základné nastavenia definované v tabuľke AFC.TAB do súboru **<názov>.H.AFC.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. TNC dodatočne zaznamená maximálny výkon vretena vyskytujúci sa počas výukového rezu a túto hodnotu rovnako uloží v tabuľke.

Každý riadok súboru **<názov>.H.AFC.DEP** zodpovedá jednému úseku obrábania, ktorý spustíte s **M3**, prípadne **M4** a ukončíte s **M5**. Všetky dáta uložené v súbore **<názov>.H.AFC.DEP** môžete editovať, ak chcete vykonať ešte nejaké optimalizácie. Ak ste vykonali optimalizácie v porovnaní s hodnotami zaznamenanými do tabuľky AFC.TAB, vloží TNC do stĺpca AFC pred regulačné nastavenie symbol *****. Popri údajoch z tabuľky AFC.TAB, pozri "Definícia základných nastavení AFC", Strana 343, ukladá TNC ešte nasledovné dodatočné informácie do súboru **<názov>.H.AFC.DEP**:

Stĺpec	Funkcia
NR	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol obrábací úsek vykonaný (bez možnosti editácie)
IDX	Index nástroja, pomocou ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editácie)
N	Rozlišovanie pre vyvolanie nástroja: ■ **0**: Nástroj bol vyvolaný svojím číslom nástroja ■ **1**: Nástroj bol vyvolaný svojím názvom nástroja
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zistí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
ST	Stav úseku obrábania: ■ **L**: Pri nasledujúcom spracovaní sa pre tento úsek obrábania vykoná výukový rez, TNC prepíše hodnoty, ktoré sú v tomto riadku už zaznamenané ■ **C**: Výukový rez sa vykonal úspešne. Pri nasledujúcom spracovaní sa môže realizovať automatická regulácia posuvu
AFC	Názov regulačného nastavenia

Skôr ako vykonáte výukový rez, dbajte na nasledujúce predpoklady:

- V prípade potreby prispôsobte regulačné nastavenia v tabuľke AFC.TAB
- Požadované regulačné nastavenie zaznamenajte pre všetky nástroje do stĺpca **AFC** tabuľky nástrojov TOOL.T
- V programe zvoľte, že chcete vykonať výuku
- Softvérovým tlačidlom aktivujte funkciu Adaptívna regulácia posuvu, pozri "Aktivovať/deaktivovať AFC", Strana 349

Po vykonaní výukového rezu zobrazí TNC v prekrývacom okne referenčný výkon vretena stanovený až do aktuálneho dňa.

Referenčný výkon môžete kedykoľvek ukončiť stlačením softvérového tlačidla PREF RESET. TNC potom reštartuje výukovú fázu.

Po vykonaní výukového rezu nastaví TNC override vretena na 100 %. Otáčky vretena už viac nemôžete meniť.

Pomocou override posuvu môžete meniť obrábací posuv počas výukového rezu ľubovoľne a môžete takto ovplyvňovať zistené referenčné zaťaženie.

Vo výukovom režime nemusíte spracovať úplný obrábací krok. Ak sa rezné podmienky výrazne nemenia, môžete okamžite prepnúť do regulačného režimu. Stlačte softvérové tlačidlo UKONČIŤ VÝUKU, stav sa zmení z **L** na **C**.

V prípade potreby môžete výukový rez opakovať ľubovoľne často. Na tento účel prepnite stav **ST** ručne znovu na **L**. Opakovanie výukového rezu môže byť potrebné v prípade, ak bol naprogramovaný posuv príliš vysoký a ak počas obrábacieho kroku vznikla potreba výrazného zníženia override posuvu.

TNC zmení stav z výučby (**L**) na reguláciu (**C**) iba pri zistenej hodnote referenčného zaťaženia vyššej ako 2 %. Pri nižších hodnotách nie je adaptívna regulácia posuvu možná.



Pre nástroj môžete vykonať výuku pre ľubovoľné množstvo obrábacích krokov. Na to váš výrobca stroja buď poskytne funkciu, alebo integruje túto možnosť do funkcií na zapnutie vretena. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Váš výrobca stroja vám môže poskytnúť funkciu, pomocou ktorej sa výukový rez bude dať automaticky ukončiť po uplynutí nastaviteľného času. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Dodatočne môže výrobca stroja integrovať funkciu, ktorou môžete referenčný výkon vretena, pokiaľ je známy, zadať priamo. Výukový rez je potom nepotrebný.

Funkcie na spustenie a ukončenie úseku obrábania sú závislé od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri výbere, resp. editácii súboru **<názov>.H.AFC.DEP** postupujte nasledovne:



- Vyberte prevádzkový režim **Vykonávanie programu plynulo**.

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC
- V prípade potreby vykonajte optimalizácie.



Nezabudnite, že súbor **<názov>.H.AFC.DEP** je zablokovaný na editovanie, kým spracúvate program **<názov>.H**.

TNC zruší blokovanie editovania až vtedy, ak sa spracovala jedna z nasledovných funkcií:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Súbor **<názov>.H.AFC.DEP** môžete zmeniť tiež v prevádzkovom režime Uložiť/editovať program. V prípade potreby tam môžete vymazať aj krok obrábania (celý riadok).



Aby ste mohli editovať súbor **<názov>.H.AFC.DEP**, musíte podľa potreby nastaviť správu súborov tak, aby sa zobrazovali všetky typy súborov (softvérové tlačidlo VYBRAŤ TYP) Pozri tiež: "Súbory", Strana 100

Aktivovať/deaktivovať AFC



- Vyberte prevádzkový režim **Vykonávanie programu plynulo**.



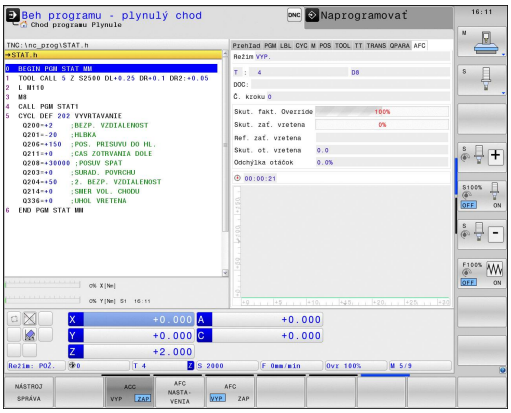
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Aktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Nastavte softvérové tlačidlo na ZAP., TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC, pozri "Zobrazenia stavu", Strana 71



- Deaktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Nastavte softvérové tlačidlo na VYP.





Adaptívna regulácia posuvu zostane aktívna dovtedy, kým ju znovu nedeaktivujete softvérovým tlačidlom. TNC uloží do pamäte polohu softvérového tlačidla aj počas výpadku napájania.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, nastaví TNC interne override vretena na 100 %. Otáčky vretena už viac nemôžete meniť.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, prevezme TNC funkciu override posuvu:

- Ak zvýšite override posuvu, nemá to žiaden vplyv na reguláciu.
- Ak znížite override posuvu o viac ako **10 %** vzhľadom na maximálnu polohu, TNC vypne adaptívnu reguláciu posuvu. V tomto prípade zobrazí TNC okno s príslušným textom oznamu

V blokoch NC, v ktorých je naprogramovaný posuv **FMAX**, **nie je** adaptívna regulácia posuvu aktívna

Predbeh blokov je pri aktívnej regulácii posuvu povolený, TNC zohľadňuje číslo rezu miesta vstupu.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna, zobrazuje TNC v prídavnom zobrazení stavu rôzne informácie, pozri "Prídavné zobrazenia stavu", Strana 72. Dodatočne zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Súbor prevádzkového denníka

Počas výukového rezu ukladá TNC pre každý úsek obrábania rôzne informácie do súboru **<názov>.H.AFC2.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Pri regulácii aktualizuje TNC dáta a vykonáva rôzne vyhodnotenia. V tejto tabuľke sú uložené nasledujúce dáta:

Stĺpec	Funkcia
NR	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol obrábací úsek vykonaný
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný
SNOM	Požadované otáčky vretena [ot./min.]
SDIF	Maximálny rozdiel otáčok vretena v % v porovnaní s požadovanými otáčkami
LTIME	Čas obrábania pre výukový rez
CTIME	Čas obrábania pre regulovaný rez
TDIFF	Časový rozdiel medzi časom obrábania pri výuke a regulácii v %
PMAX	Maximálny výkon vretena, ktorý sa vyskytol pri obrábaní. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
FMIN	Najmenší faktor posuvu, ktorý sa vyskytol. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na naprogramovaný posuv
OVLD	Reakcia, ktorú TNC vykonal pri preťažení: ■ **M**: Bolo spracované makro definované výrobcom stroja ■ **S**: Bolo vykonané priame zastavenie NC ■ **F**: Bolo vykonané zastavenie NC po uvoľnení nástroja ■ **E**: Na obrazovke sa zobrazilo chybové hlásenie ■ **-**: Nevykonala sa žiadna reakcia pri preťažení
BLOCK	Číslo bloku, od ktorého začína úsek obrábania

TNC stanoví celý čas obrábania pre všetky výukové rezy (**LTIME**), všetky regulované rezy (**CTIME**) a celý časový rozdiel (**TDIFF**) a zapíše tieto údaje za kľúčovým slovom **TOTAL** do posledného riadka súboru protokolu.

TNC dokáže stanoviť časový rozdiel (**TDIFF**) len vtedy, ak vykonáte výukový rez kompletne. V opačnom prípade ostane stĺpec prázdny.

Pri výbere súboru **<názov>.H.AFC2.DEP** postupujte nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Vykonávanie programu plynulo**.
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC
- Zobrazenie súboru protokolu

AFC NASTA-VENIA

TABUĽKA VYHODNO-TENIE

Zlomenie nástroja/kontrola opotrebovania nástroja

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciou monitorovanie zlomenia/opotrebovania je možné pri aktívnom AFC realizovať rozpoznanie nástroja vzťahujúce sa k rezu.

Cez funkcie definovateľné výrobcom stroja môžete definovať percentuálne hodnoty na rozpoznanie opotrebovania alebo zlomenia vo vzťahu k menovitému výkonu.

Pri prekročení alebo nedosiahnutí definovaného hraničného výkonu vretena vykoná TNC Stop NC.

Kontrola zaťaženia vretena



Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciou Monitorovanie zaťaženia vretena sa dá jednoduchým spôsobom monitorovať zaťaženie vretena, aby sa napríklad rozpoznali preťaženia vo vzťahu k výkonu vretena.

Funkcia je nezávislá od AFC, takže sa nevzťahuje na rez a nie je závislá od výukových rezov. Cez funkciu definovateľnú výrobcom stroja je možné definovať iba percentuálnu hodnotu hraničného výkonu vretena vo vzťahu k menovitému výkonu.

Pri prekročení alebo nedosiahnutí definovaného hraničného výkonu vretena vykoná TNC Stop NC.

11.4 Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)

Použitie



Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri hrubovaní (výkonné frézovanie) vznikajú vysoké frézovacie sily. V závislosti od otáčok nástroja, ako aj od rezonancií obrábacieho stroja a objemu triesok (rezný výkon pri frézovaní) môže pritom dochádzať k tzv. „chveniu“. Toto chvenie predstavuje vysoké zaťaženie pre stroj. Na povrchu obrobku zanecháva nevzhľadné stopy. V dôsledku chvenia sa aj nástroj opotrebúva intenzívnejšie a nerovnomerne a dokonca môže dôjsť k jeho zlomeniu.

Na redukovanie sklonu stroja k chveniu ponúka teraz spoločnosť HEIDENHAIN prostredníctvom **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) účinnú regulačnú funkciu. Výnimočne pozitívne sa táto funkcia prejavuje v segmente vysokovýkonného trieskového obrábania. ACC umožňuje dosiahnutie výrazne lepších rezných výkonov. V závislosti od typu stroja sa objem trieskového obrábania dá za rovnaké obdobie zvýšiť až o 25 % a viac. Súčasne sa zníži zaťaženie stroja a predĺži sa životnosť nástroja.



Rešpektujte, že funkcia ACC bola vyvinutá predovšetkým pre vysokovýkonné trieskové obrábanie a výnimočne účinne sa dá aplikovať práve v tomto segmente. Prínosy funkcie ACC pri normálnom hrubovaní musíte zistiť na základe príslušných testov.

Ak použijete funkciu ACC, musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T pre zodpovedajúci nástroj zapísať počet rezných hrán nástroja **CUT**.

Aktivovanie/deaktivovanie ACC

Na aktivovanie funkcie ACC musíte pre príslušný nástroj vložiť v tabuľke nástrojov TOOL.T do stĺpca **ACC** hodnotu 1. Žiadne ďalšie nastavenia nie sú potrebné.

Na deaktivovanie funkcie ACC musíte do stĺpca **ACC** vložiť hodnotu 0.

11.5 Definovanie funkcií DIN/ISO

Prehľad



Ak je pripojená USB klávesnica, môžete funkcie DIN/ISO zadávať aj priamo pomocou USB klávesnice.

Na zostavenie programov DIN/ISO poskytuje TNC softvérové tlačidlá s nasledujúcimi funkciami:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Výber funkcií DIN/ISO	DIN/ISO
Posuv	F
Pohyby nástroja, cykly a funkcie programu	G
Súradnica X stredu kruhu/pólu	I
Súradnica Y stredu kruhu/pólu	J
Vyvolanie návestia pre podprogram a opakovanie časti programu	L
Prídavná funkcia	M
Číslo bloku	N
Vyvolanie nástroja	T
Uhol polárnej súradnice	H
Súradnica Z stredu kruhu/pólu	K
Polomer polárnych súradníc	R
Otáčky vretena	S

11.6 Vytvorenie textových súborov

Použitie

V systéme TNC môžete vytvárať a spracúvať texty pomocou textového editora. Typické spôsoby využitia:

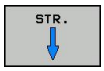
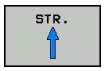
- Zaznamenanie empirických hodnôt
- Dokumentácia priebehu práce
- Vytvorenie zbierky vzorcov

Textové súbory sú súbory typu .A (ASCII). Ak chcete spracúvať iné súbory, konvertujte ich najskôr na typ .A.

Otvoriť a opustiť textový súbor

- ▶ Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program
- ▶ Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- ▶ Zobraziť súbory typu .A: Postupne stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ TYP a softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ .A
- ▶ Zvoľte súbor a otvorte ho softvérovým tlačidlom VYBRAŤ alebo tlačidlom ENT, alebo otvorte nový súbor: Zadajte názov, potvrďte tlačidlom ENT

Ak chcete textový editor zatvoriť, otvorte správu súborov a vyberte súbor iného typu, ako napríklad obrábací program.

Pohyby kurzora	Softvérové tlačidlo
Kurzor o slovo doprava	
Kurzor o slovo doľava	
Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky	
Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky	
Kurzor na začiatok súboru	
Kurzor na koniec súboru	

Editovanie textov

Nad prvým riadkom textového editora sa nachádza informačné pole, v ktorom sa zobrazujú názov súboru, poloha a riadkové informácie:

Súbor: Názov textového súboru

Riadok: Aktuálna poloha kurzora v riadku

Stĺpec: Aktuálna poloha kurzora v stĺpci

Text sa vkladá na miesto, na ktorom sa práve nachádza kurzor. Tlačidlami so šípkami presuňte kurzor na ľubovoľné miesto v textovom súbore.

Riadok, v ktorom sa nachádza kurzor, je farebne zvýraznený. Tlačidlom Return alebo ENT môžete zalomiť riadky.

Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov

V textovom editore môžete mazať celé slová alebo riadky a opäť ich vložiť na iné miesto.

- Presuňte kurzor na slovo alebo riadok, ktorý sa má vymazať a vložiť na iné miesto
- Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ SLOVO, prípadne VYMAZAŤ RIADOK: Text sa odstráni a uloží sa do schránky
- Presuňte kurzor do polohy, v ktorej sa má vložiť text a stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ RIADOK/SLOVO

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vymazať a uložiť riadok do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ RIADOK
Vymazať a uložiť slovo do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ SLOVO
Vymazať a uložiť znak do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ ZNAK
Znovu vložiť riadok alebo slovo po vymazaní	VLOŽIŤ RIADOK/ SLOVO

Spracovanie textových blokov

Textové bloky s ľubovoľnou veľkosťou môžete kopírovať, vymazávať a znovu vkladať na iné miesta. V každom prípade najskôr označte požadovaný textový blok:

- Označenie textu: Presuňte kurzor na znak, na ktorom sa má označenie textu začínať



- Stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ BLOK
- Presuňte kurzor na znak, na ktorom má označenie textu končiť. Ak budete pohybovať kurzorom pomocou klávesov so šípkami nahor a nadol, označia sa všetky medziľahlé textové riadky - označený (vybraný) text sa farebne zvýrazní

Akonáhle ste označili požadovaný text, spracujte ho ďalej pomocou nasledujúcich softvérových tlačidiel:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vymazanie a uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte	
Uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)	

Ak chcete vložiť blok uložený do dočasnej pamäte na iné miesto, vykonajte nasledujúce kroky:

- Presuňte kurzor do polohy, do ktorej chcete vložiť textový blok uložený v dočasnej pamäti



- Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ BLOK: Vloží sa text

Pokiaľ je text uložený v dočasnej pamäti, môžete ho vkladať ľubovoľne často.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa práve uvedeného popisu



- Stlačte softvérové tlačidlo PRIPOJIŤ K SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Cieľový súbor =**
- Vložte cestu a názov cieľového súboru. TNC pripojí označený textový blok k cieľovému súboru. Ak neexistuje cieľový súbor s vloženým názvom, zapíše TNC označený text do nového súboru

Vloženie iného súboru do polohy kurzora

- Presuňte kurzor na miesto v texte, do ktorého chcete vložiť iný textový súbor



- Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ ZO SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Názov súboru =**
- Vložte cestu a názov súboru, ktorý chcete vložiť

Vyhľadanie častí textu

Vyhľadávacia funkcia textového editora hľadá v texte slová alebo znakové reťazce. TNC poskytuje dve možnosti.

Vyhľadanie aktuálneho textu

Vyhľadávacia funkcia má nájsť slovo zodpovedajúce slovu, na ktorom sa práve nachádza kurzor:

- Presuňte kurzor na požadované slovo
- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo HĽADAŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo HĽADAŤ AKTUÁLNE SLOVO
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadať text:**
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadajte text: stlačte softvérové tlačidlo VYKONAŤ
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

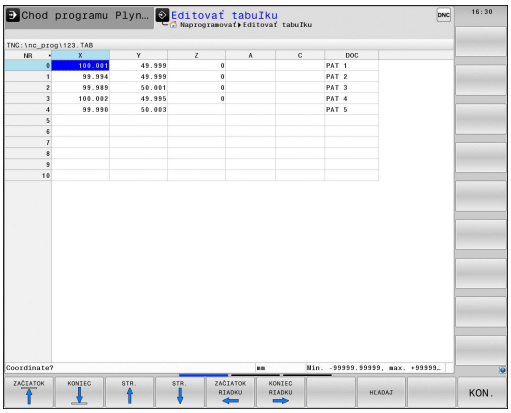
11.7 Voľne definovateľné tabuľky

Základy

Vo voľne definovateľných tabuľkách môžete z programu NC ukladať a načítavať ľubovoľné informácie. Na to sú k dispozícii funkcie parametrov Q **D26** až **D28**.

Formát voľne definovateľnej tabuľky, teda obsiahnuté stĺpce a ich vlastnosti, môžete zmeniť editorom štruktúry. Tým môžete vytvárať tabuľky, ktoré sú prispôsobené presne pre vaše použitie.

Okrem toho môžete prepínať medzi tabuľkovým náhľadom (štandardné nastavenie) a formulárovým náhľadom.



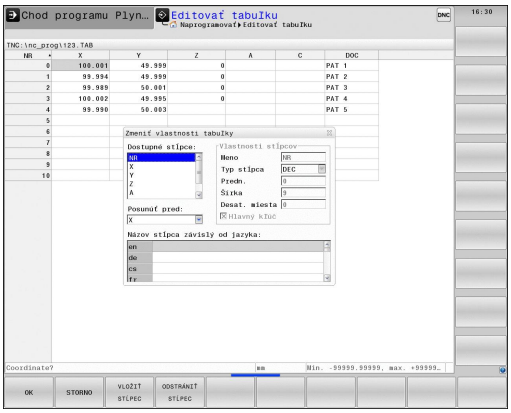
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek

- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zadajte ľubovoľný názov súboru s príponou .TAB, zadanie potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí prekrývacie okno s pevne uloženými formátmi tabuľky
- Tlačidlom so šípkou zvoľte predlohu tabuľky, napr. **EXAMPLE.TAB**, potvrďte tlačidlom ENT: TNC otvorí novú tabuľku v preddefinovanom formáte.
- Aby ste prispôsobili tabuľku vašim potrebám, musíte zmeniť formát tabuľky. pozri "Zmena formátu tabuľky", Strana 360

Výrobca vášho stroja môže vytvoriť vlastné predlohy tabuliek a uložiť ich v systéme TNC. Ak vytvoríte novú tabuľku, otvorí TNC prekrývacie okno, v ktorom sa zobrazia všetky dostupné predlohy tabuliek.

V TNC môžete ukladať tiež vlastné predlohy tabuliek. Na tento účel vytvorte novú tabuľku, zmeňte formát tabuľky a uložte túto tabuľku v adresári . Ak vytvoríte novú tabuľku, ponúkne sa vaša predloha takisto v okne výberu pre predlohy tabuliek.

Zmena formátu tabuľky



- Stlačte softvérové tlačidlo EDITOVAŤ FORMÁT (2. úroveň softvérového tlačidla): TNC otvorí formulár editora, v ktorom je znázornená štruktúra tabuľky. Význam štruktúrneho príkazu (položka v záhlaví) nájdete v tabuľke uvedenej nižšie.

Štruktúrny príkaz	Význam
Dostupné stĺpce:	Výpis položiek všetkých stĺpcov zahrnutých v tabuľke
Posunúť pred:	Zápis označený v **Dostupné stĺpce** sa presunie pred tento stĺpec
Názov	Názov stĺpca: Zobrazí sa v riadku záhlavia
Typ stĺpca	**TEXT**: vloženie textu **SIGN**: znamienko + alebo - **BIN**: binárne číslo **DEC**: desatinné miesto, kladné, celé číslo (základná číslovka) **HEX**: šestnástkové číslo **INT**: celé číslo **LENGTH**: dĺžka (prepočíta sa v programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce) **FEED**: posuv (mm/min. alebo 0.1 inch/min.) **IFEED**: posuv (mm/min. alebo inch/min.) **FLOAT**: číslo s pohyblivou desatinnou čiarkou **BOOL**: pravdivostná hodnota **INDEX**: index **TSTAMP**: pevne definovaný formát pre dátum a čas
Predn. hodnota	Hodnota, s ktorou sú predvolené polia v tomto stĺpci
Šírka	Šírka stĺpca (počet znakov)
Hlavný kľúč	Prvý stĺpec tabuľky
Označenie stĺpca závislé od jazyka	Dialóg závislý od jazyka

Vo formulári môžete navigovať pripojenou myšou alebo klávesnicou TNC. Navigácia klávesnicou TNC:

V tabuľke, ktorá už obsahuje riadky, nemôžete meniť vlastnosti tabuľky ako a . Tieto vlastnosti môžete meniť, až keď vymažete všetky riadky. Podľa potreby predtým vytvorte záložnú kópiu tabuľky.

Ukončenie editora štruktúry

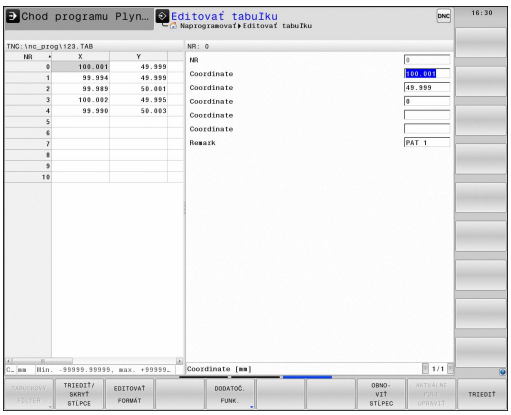
- Stlačte softvérové tlačidlo OK. TNC zatvorí formulár editora a prevezme zmeny. Stlačením softvérového tlačidla STORNO sa zmeny zamietnu.

Prepnutie medzi tabuľkovým náhľadom a formulárovým náhľadom

Všetky tabuľky s príponou **.TAB** môžete nechať zobraziť ako zoznam alebo ako formulár.

Vo formulárovom náhľade zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

V pravej polovici obrazovky môžete meniť dáta.



- Stlačte tlačidlo ENT alebo tlačidlo so šípkou, aby ste prešli do nasledovného vstupného poľa.
- Aby ste zvolili iný riadok, stlačte zelené navigačné tlačidlo (symbol adresára). Tým sa kurzor premiestni do ľavého okna a tlačidlami so šípkami môžete zvoliť želaný riadok. Zelenými navigačnými tlačidlami prejdete opäť do okna na zadávanie.

D26: TAPOPEN: Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky

Funkciou **D26: TABOPEN** otvoríte ľubovoľnú voľne definovateľnú tabuľku, aby ste do nej zapísali s **D27**, prípadne aby ste z tejto tabuľky čítali s **D28**.



V programe NC môže byť vždy otvorená iba jedna tabuľka. Nový blok **TABOPEN** automaticky zatvorí naposledy otvorenú tabuľku.

Otváraná tabuľka musí mať príponu .TAB.

Príklad: Otvoriť tabuľku TAB1.TAB, ktorá je uložená v adresári TNC:\DIR1

```
N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27: TAPWRITE: Popis voľne definovateľnej tabuľky

Funkciou **D27: TAPWRITE** popíšete tabuľku, ktorú ste predtým otvorili s **D26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABWRITE** môžete definovať viaceré názvy stĺpcov, t. z. popísať. Názvy stĺpcov sa musia nachádzať v úvodzovkách a musia byť oddelené čiarkou. Hodnotu, ktorú má zapísať TNC do príslušného stĺpca, definujete v parametroch Q.



Prihliadajte na to, že funkcia **D27: TABWRITE** štandardne zapisuje v prevádzkovom režime Test programu hodnoty do aktuálne otvorenej tabuľky. Funkciou **D18 ID992 NR16** sa môžete zistiť, v ktorom prevádzkovom režime sa program vykoná. Ak sa má funkcia **D27** vykonať iba v prevádzkových režimoch Chod programu, môžete zodpovedajúci úsek programu preskočiť skokovým príkazom Strana 255.

Popísať môžete iba číselné polia tabuľky.

Ak chcete v jednom bloku popísať niekoľko stĺpcov, musíte zapisované hodnoty uložiť do po sebe nasledujúcich čísel parametrov Q.

Príklad

V riadku 5 momentálne otvorenej tabuľky popíšte stĺpce Polomer, Hĺbka a D. Hodnoty, ktoré sa majú zapisovať do tabuľky, musia byť uložené v parametroch Q Q5, Q6 a Q7

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27: TABWRITE 5/“POLOMER,HĹBKA,D“ = Q5
```

D28: TAPREAD: Čítanie voľne definovateľnej tabuľky

Funkciou **D28:TABREAD** načítate z tabuľky, ktorú ste predtým otvorili s **D26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABREAD** môžete definovať viaceré názvy stĺpcov, t. z. čítať. Názvy stĺpcov sa musia nachádzať v úvodzovkách a musia byť oddelené čiarkou. Čísla parametrov Q, do ktorých má TNC zapísať prvú načítanú hodnotu, definujete v bloku **D28**.



Môžete načítať len číselné polia tabuľky.

Ak načítate viac stĺpcov v jednom bloku, TNC ukladá načítané hodnoty do po sebe nasledujúcich čísel parametrov Q.

Príklad

Z riadka 6 aktuálne otvorenej tabuľky načítajte hodnoty stĺpcov Polomer, Hĺbka a D. Prvú hodnotu uložte do Q-parametra Q10 (druhú hodnotu do Q11, tretiu hodnotu do Q12).

```
N56 D28: TABREAD Q10 = 6/„POLOMER,HĹBKA,D“
```

12

Programovanie: Viacosové obrábanie

12.1 Funkcie pre obrábanie vo viacerých osiach

V tejto kapitole sú zhrnuté funkcie TNC, ktoré súvisia s obrábaním vo viacerých osiach:

Funkcia TNC	Popis	Strana
PLANE	Definícia obrábaní v natočenej rovine obrábania	367
M116	Posuv osí otáčania	389
PLANE/M128	Frézovanie sklonenou frézou	388
FUNCTION TCPM	Určenie správania TNC pri polohovaní osí otáčania (ďalší vývoj M128)	397
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	390
M94	Zníženie indikovanej hodnoty osí otáčania	391
M128	Určenie správania sa TNC pri polohovaní osí otáčania	392
M138	Výber osí natáčania	395
M144	Výpočet kinematiky stroja	396

12.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

Zavedenie

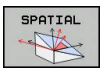
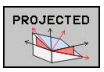
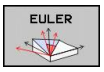
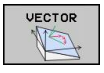


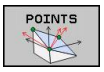
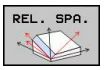
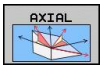
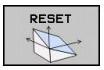
Funkcie na natočenie roviny obrábania musí povoliť výrobca vášho stroja!

Funkciu **PLANE** môžete využívať v plnom rozsahu len na strojoch, ktoré disponujú minimálne dvoma osami otáčania (stôl alebo/a hlava). Výnimka: Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji prítomná alebo aktívna len jedna os otáčania.

Funkcia **PLANE** (angl. plane = rovina) predstavuje výkonné riešenie, pomocou ktorého môžete rôznymi spôsobmi definovať naklonené roviny obrábania.

Všetky funkcie typu **PLANE**, ktoré sú v systéme TNC k dispozícii, definujú požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré v skutočnosti ponúka váš obrábací stroj. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

Funkcia	Požadované parametre	Softvérové tlačidlo	Strana
SPATIAL	Tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**		371
PROJECTED	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN** ako aj jeden rotačný uhol **ROT**		373
EULER	Tri Eulerove uhly – precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**),		374
VEKTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru natočenej osi X		376

Funkcia	Požadované parametre	Softvérové tlačidlo	Strana
POINTS	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má natočiť		378
RELATIV	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol		380
AXIÁLNE	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**		381
RESET	Zrušenie funkcie PLANE		370

Definícia parametrov vo funkcii **PLANE** sa skladá z dvoch častí:

- Geometrická definícia roviny, ktorá je rôzna pre každú použiteľnú funkciu **PLANE**
- Priebeh polohovania funkcie **PLANE**, ktorý treba chápať ako nezávislý od definície roviny a je identický pre všetky funkcie **PLANE**, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383

Funkcia Prevziať skutočnú polohu nie je pri natočenej rovine obrábania možná.

Ak použijete funkciu **PLANE** pri aktívnej funkcii **M120**, TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu **M120**.

FUNKCIE PLANE zrušte zásadne vždy pomocou **PLANE RESET**. Zadanie 0 vo všetkých parametroch **PLANE** nezruší funkciu úplne.

Ak pomocou funkcie **M138** obmedzíte počet osí natáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji.

Funkcie PLANE môžete používať iba s osou nástroja Z.

TNC podporuje natočenie roviny obrábania iba osou vretena Z.

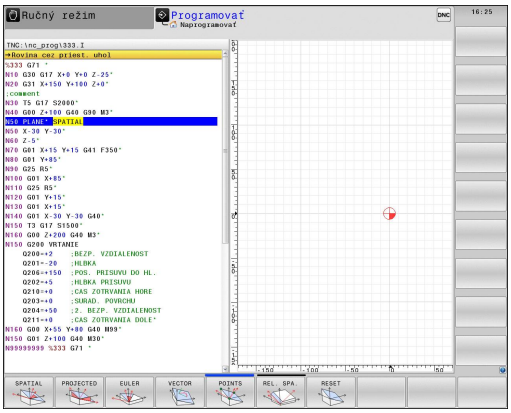
Definovanie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- **VOĽBA FUNKCIE PLANE**: Stlačte softvérové tlačidlo NATOČIŤ ROVINU OBRÁBANIA: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii



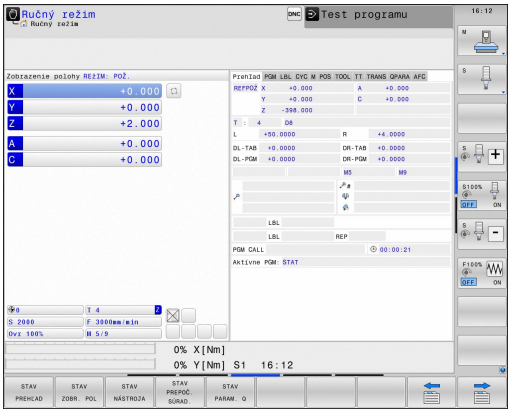
Výber funkcie

- Výber požadovanej funkcie softvérovým tlačidlom: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zobrazenie polohy

Ihneď ako je aktívna ľubovoľná funkcia **PLANE**, zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu vypočítaný priestorový uhol (pozri obrázok). V zásade vypočíta TNC – nezávisle od použitej funkcie **PLANE** – interne vždy späť na priestorový uhol.

V režime Zostávajúca dráha (**Z. DRÁHA**) zobrazí TNC pri natočení (režim **MOVE** alebo **TURN**) v osi otáčania dráhu až do definovanej (resp. vypočítanej) koncovej polohy osi otáčania.



Zrušenie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

SPEC. FUNK. TNC

- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte softvérové tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNKCIE

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- Zvoliť funkciu PLANE: Stlačte softvérové tlačidlo NATOČIŤ ROVINU OBRÁBANIA: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii

RESET

- Výber funkcie na zrušenie: Týmto sa funkcia **PLANE** interne zruší, na aktuálnych polohách osí sa tým však nič nezmení

MOVE

- Stanovenie, či má TNC osi natočenia automaticky presunúť do základne polohy (**MOVE** alebo **TURN**) alebo nie (**STAY**), pozri "Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)", Strana 383

END

- Ukončite zadávanie: Stlačte tlačidlo KONIEC

Blok NC

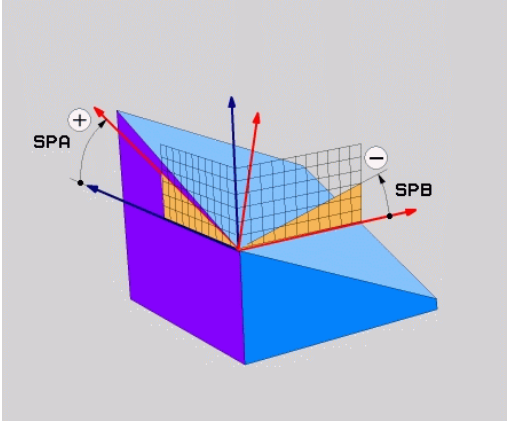
```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Funkcia **PLANE RESET** zruší aktívnu funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus **G80** – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

Definícia roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch natočení okolo súradnicového systému, pričom na to existujú dva pohľady, ktoré vedú vždy k rovnakému výsledku.



- **Otočenia okolo pevného strojového súradnicového systému:** Poradie otočení nasleduje najskôr okolo osi stroja C, potom okolo osi stroja B, potom okolo osi stroja A.
- **Otočenia okolo aktuálne natočeného súradnicového systému:** Poradie otočení nasleduje najskôr okolo osi stroja C, potom okolo natočenej osi B, potom okolo natočenej osi A. Takýto pohľad je spravidla jednoduchšie zrozumiteľný, pretože otočenia súradnicového systému prostredníctvom stacionárnosti niektorej osi otáčania sa dajú pochopiť jednoduchšie.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj ak sa niektorý z uhlov rovná nule.

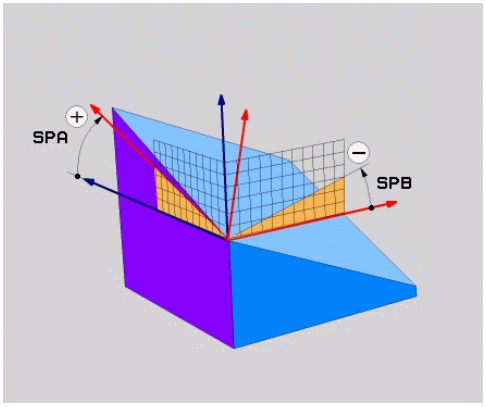
Spôsob fungovania zodpovedá cyklu 19, ak sú vstupy v cykle 19 na strane stroja nastavené na vkladanie priestorových uhlov.

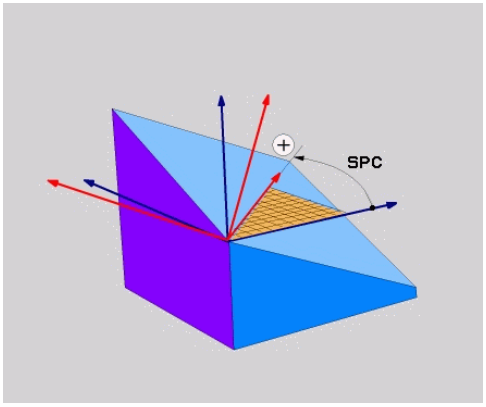
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

Vstupné parametre



- **Priestorový uhol A?**: Uhol natočenia **SPA** okolo pevnej strojovej osi X (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol B?**: Uhol natočenia **SPB** okolo pevnej strojovej osi Y (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol C?**: Uhol natočenia **SPC** okolo pevnej strojovej osi Z (pozri obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383





Použité skratky

Skratka	Význam
PRIESTOROVO	Angl. **spatial** = priestorovo
SPA	**spa**tial **A**: natočenie okolo osi X
SPB	**spa**tial **B**: natočenie okolo osi Y
SPC	**spa**tial **C**: natočenie okolo osi Z

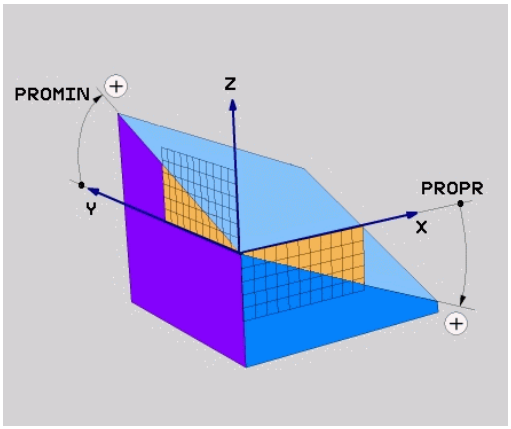
Blok NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

Definícia roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED

Použitie

Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom zadania dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete zadefinovať.

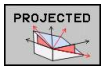


Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

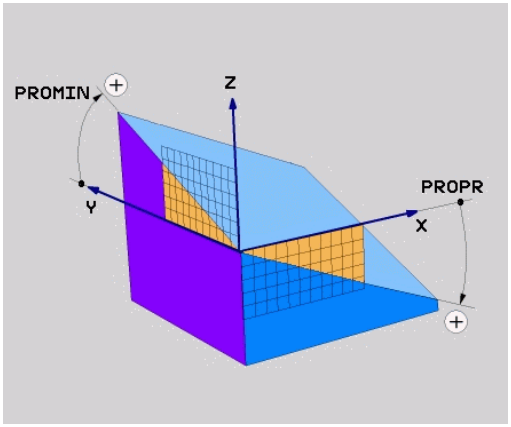
Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa definície uhlov vzťahujú na pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.

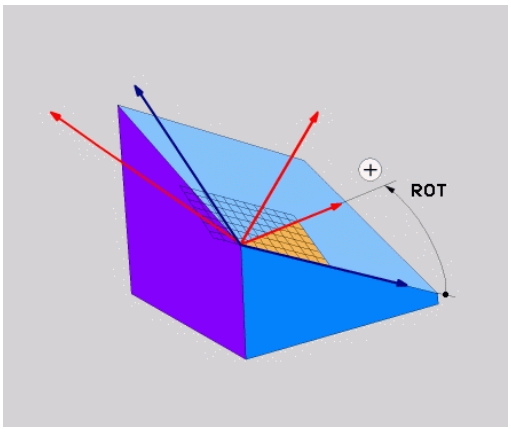
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

Vstupné parametre



- **Priemetový uhol 1. Rovina súradníc?**: Priemetový uhol natočenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc pevného strojového súradnicového systému (Z/X pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89,9999° do +89,9999°. Os 0° je hlavnou osou roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, kladný smer, pozri obrázok vpravo hore)
- **Priemetový uhol 2. Rovina súradníc?**: Priemetový uhol do 2. roviny súradníc pevného strojového súradnicového systému (Y/Z pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89,9999° do +89,9999°. Os 0° je vedľajšou osou roviny obrábania (Y pri osi nástroja Z)
- **Uhol ROT natoč. roviny?**: Natáčanie naklonenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y, pozri obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania od -360° do +360°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383





Blok NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

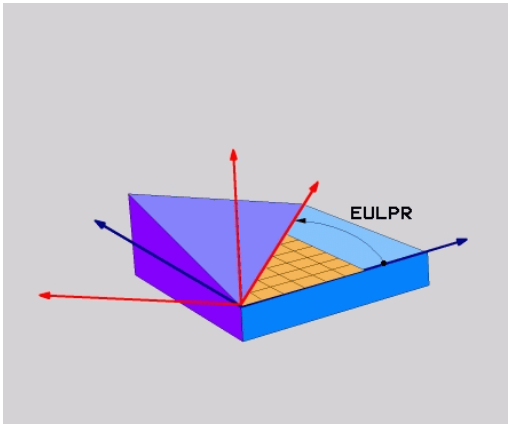
Použité skratky:

PREMIETNUTO	Angl. projected = premietnutý
PROPR	principle plane: hlavná rovina
PROMIN	minor plane: pomocná rovina
PROMIN	Angl. rotation: rotácia

Definícia roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER

Použitie

Eulerov uhol definuje rovinu obrábania **prostredníctvom až troch natočení okolo aktuálne natočeného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler. Pri prenesení na súradnicovú sústavu stroja získame tieto významy:

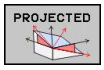


Precesný uhol: **EULPR**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
Nutačný uhol: **EULNU**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
Rotačný uhol: **EULROT**	Natáčanie natočenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z

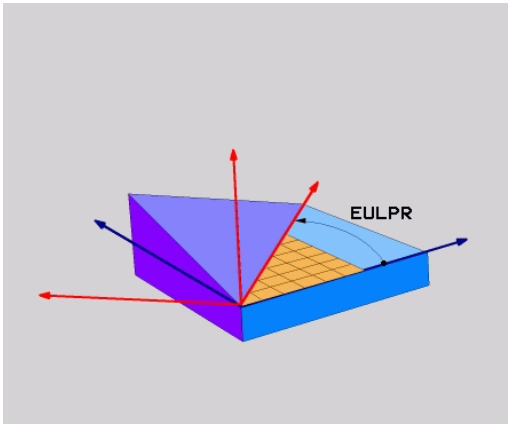
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

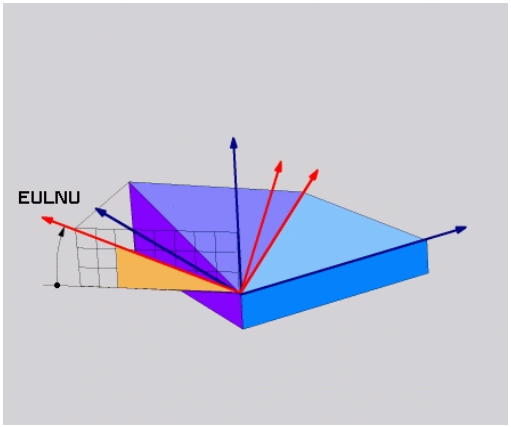
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

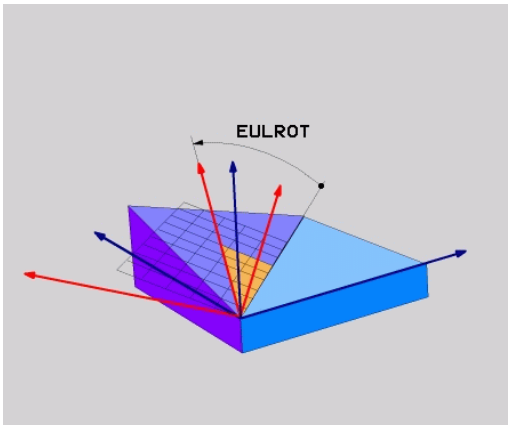
Vstupné parametre



- **Uh. nat. Hlavná rovina súradníc?**: Uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z (pozri obrázok vpravo hore). Upozornenie:
  - Rozsah zadávania je od -180,0000° až do 180,0000°
  - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?**: Uhol natočenia **EULNUT** súradnicového systému okolo osi X otočenej prostredníctvom precesného uhla (pozri obrázok vpravo v strede). Upozornenie:
  - Rozsah zadávania je od 0° až do 180,0000°
  - Os 0° je os Z
- **Uhol ROT nakl. roviny?**: Natočenie **EULROT** naklonenej súradnicovej sústavy okolo naklonenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Prostredníctvom uhlu rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X v natočenej rovine obrábania (pozri obrázok vpravo dole). Upozornenie:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 360,0000°
  - Os 0° je os X
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383







Blok NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Použité skratky

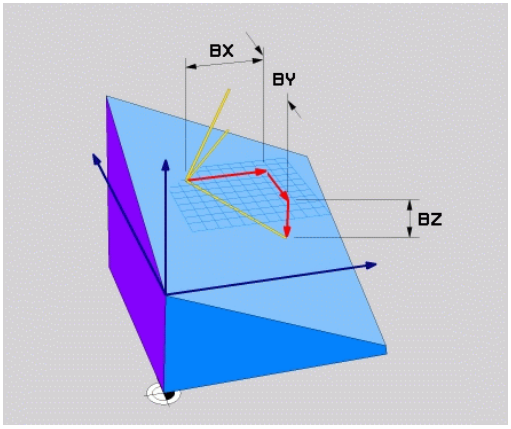
Skratka	Význam
EULER	Švajčiarsky matematik, ktorý zadefinoval tzv. Eulerove uhly
EULPR	**Pr**ecesný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
EULNU	**Nu**tačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
EULROT	**Uhol** rotácie: Uhol, ktorý popisuje otočenie naklonenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z.

Definícia roviny obrábania dvomi vektormi: PLANE VECTOR

Použitie

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom **dvoch vektorov** môžete používať vtedy, ak váš systém CAD dokáže vypočítať vektor základne a vektor normály naklonenej roviny obrábania. Normovaná definícia nie je potrebná. TNC prepočíta normovanie interne, aby ste mohli zadávať hodnoty od -9,999999 do +9,999999.

Vektor základne požadovaný pre definíciu roviny obrábania je definovaný zložkami **BX**, **BY** a **BZ** (pozri obrázok vpravo hore). Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Vektor základne definuje smer hlavnej osi v natočenej rovine obrábania, vektor normály musí byť kolmý na natočenú rovinu obrábania a určuje tak jej orientáciu.

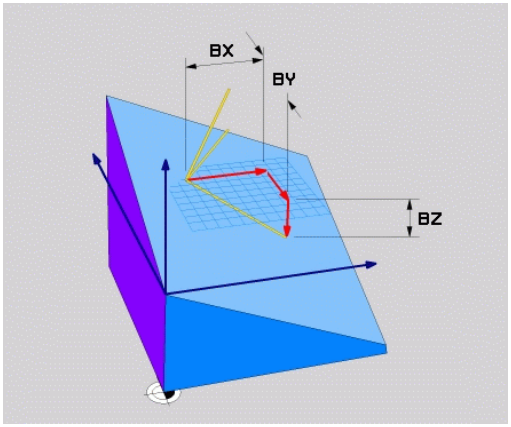
TNC vždy interne vypočíta príslušné normálové vektory vami zadaných hodnôt.

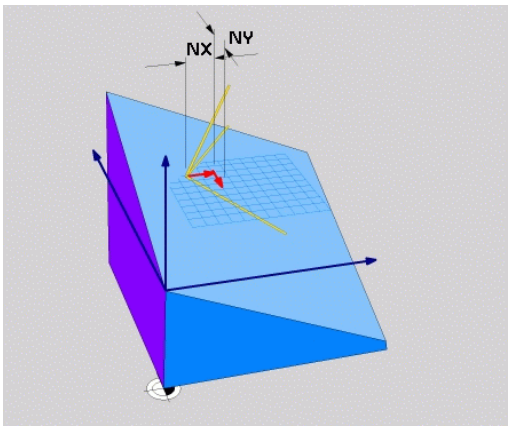
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

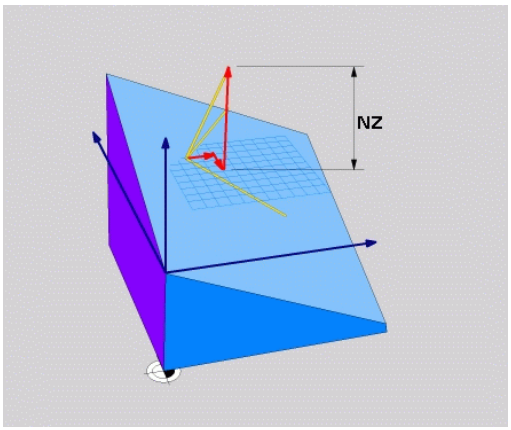
Vstupné parametre



- **Zložka X vektora základne?**: Zložka X **BX** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -9,9999999 až +9,9999999
- **Zložka Y vektora základne?**: Zložka Y **BY** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Z vektora základne?**: Zložka Z **BZ** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka X vektora normály?**: Zložka X **NX** vektora normály N (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Y vektora normály?**: Zložka Y **NY** vektora normály N (pozri obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Z vektora normály?**: Zložka Z **NZ** vektora normály N (pozri obrázok vpravo dolu). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.9999999
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383







Blok NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

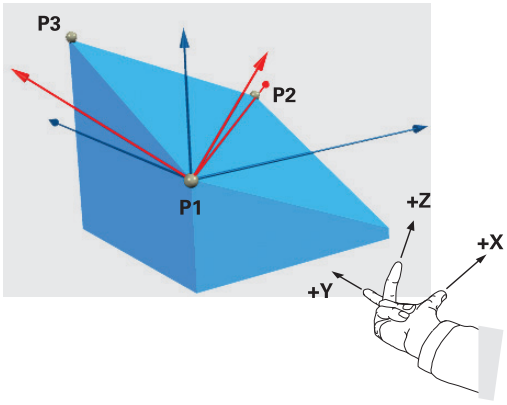
Použité skratky

Skratka	Význam
VEKTOR	angl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**áza = vektor základne: zložky **X**, **Y** a **Z**
NX, NY, NZ	**N**ormála = vektor normály: zložky **X**, **Y** a **Z**

Definícia roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS

Použitie

Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

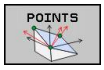
Spojnica bodov 1 a 2 určuje smer natočenej hlavnej osi (X pri osi nástroja Z).

Smer natočenej osi nástroja určíte prostredníctvom polohy 3. bodu vzťahujúc sa na spojovaciu čiaru medzi bodom 1 a bodom 2. Pomocou pravidla pravej ruky (palec = os X, ukazovák = os Y, prostredník = os Z, pozri obrázok vpravo hore), platí: Palec (os X) ukazuje z bodu 1 do bodu 2, ukazovák (os Y) ukazuje paralelne s natočenou osou Y v smere bodu 3. Potom prostredník ukazuje v smere natočenej osi nástroja.

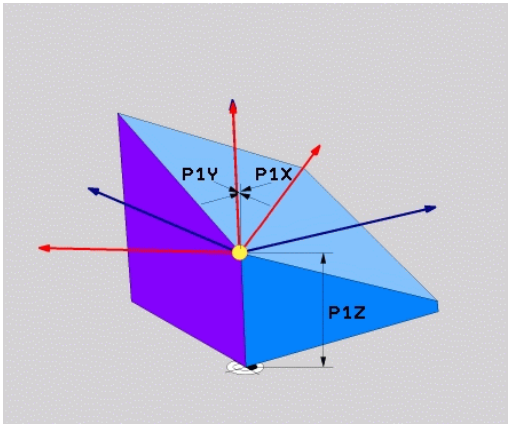
Tieto tri body definujú sklon roviny. TNC nezmení polohu aktívneho nulového bodu.

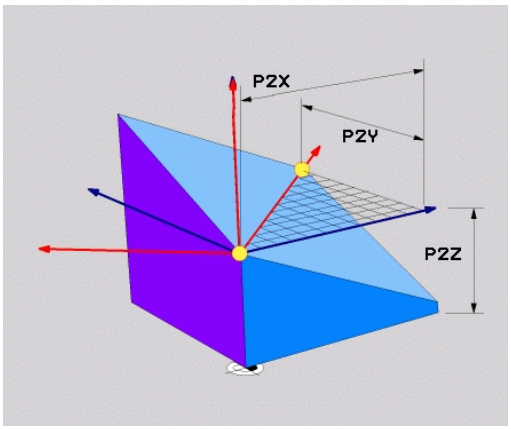
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

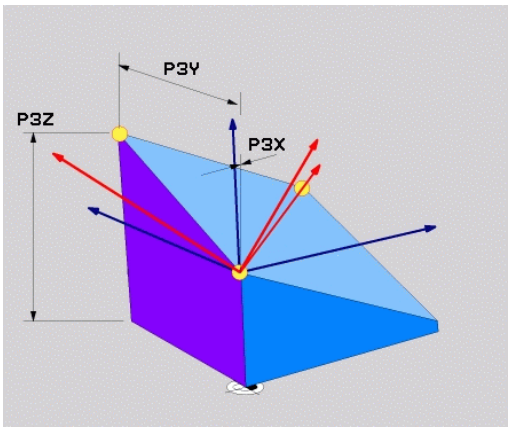
Vstupné parametre



- **Súradnica X 1. bodu roviny?**: Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Y 1. bodu roviny?**: Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Z 1. bodu roviny?**: Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica X 2. bodu roviny?**: Súradnica X **P2X** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Y 2. bodu roviny?**: Súradnica Y **P2Y** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Z 2. bodu roviny?**: Súradnica Z **P2Z** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica X 3. bodu roviny?**: Súradnica X **P3X** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dolu)
- **Súradnica Y 3. bodu roviny?**: Súradnica Y **P3Y** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dolu)
- **Súradnica Z 3. bodu roviny?**: Súradnica Z **P3Z** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dolu)
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE"







Blok NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

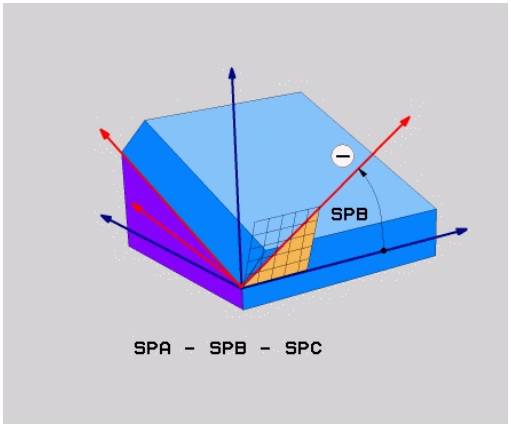
Použité skratky

Skratka	Význam
POINTS	Angl. **points** = body

Definícia roviny obrábania prostredníctvom jednotlivého, inkrementálneho priestorového uhla: PLANE RELATIVE

Použitie

Inkrementálny priestorový uhol použite vtedy, ak sa má už aktívne natočená rovina obrábania natočiť prostredníctvom **ďalšieho otočenia**. Napríklad dorobiť na už natočenej rovine hranu skosenú pod uhlom 45°.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

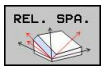
Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií typu **PLANE RELATIVE**.

Ak sa chcete vrátiť do roviny obrábania, ktorá bola aktívna pred spustením funkcie **PLANE RELATIVE**, definujte funkciu **PLANE RELATIVE** tým istým uhlom, len zmeňte jeho znamienko.

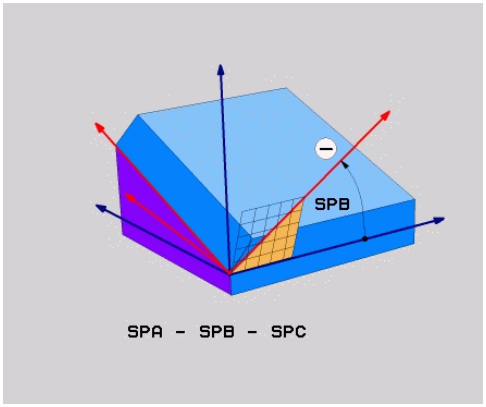
Ak použijete **PLANE RELATIVE** na nenatočenej rovine obrábania, potom otočte nenatočenú rovinu jednoducho o priestorový uhol definovaný vo funkcii **PLANE**.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

Vstupné parametre



- **Inkrementálny uhol?**: Priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania (pozri obrázok vpravo hore). Os, okolo ktorej sa má naklonenie vykonať, vyberiete softvérovým tlačidlom. Rozsah zadávania: od -359,9999° až do +359,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383



Blok NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

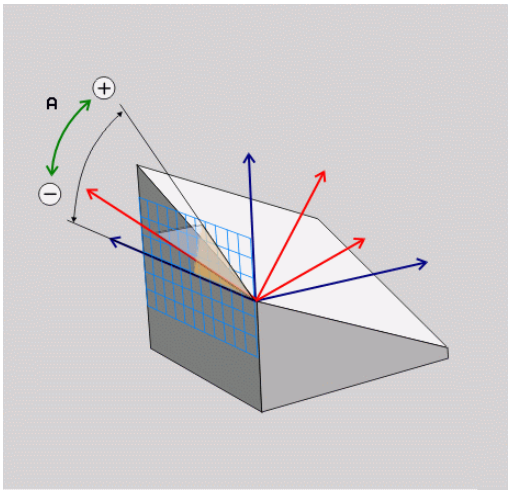
Použité skratky

Skratka	Význam
RELATIV	Angl. **relative** = vzťahujúci sa na

Rovina obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)

Použitie

Funkcia **PLANE AXIAL** definuje nielen polohu roviny obrábania, ale aj požadované súradnice osí otáčania. Táto funkcia sa dá využiť jednoducho predovšetkým pri strojoch s pravouhlou kinematikou a s kinematikou, v ktorej je aktívna len jedna os otáčania.



Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji aktívna len jedna os otáčania.

Funkciu **PLANE RELATIV** môžete použiť po funkcii **PLANE AXIAL**, ak váš stroj umožňuje definovanie priestorových uhlov. Rešpektujte príručku stroja.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadávajte len uhol osi, ktorý váš stroj skutočne umožňuje, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

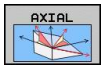
Súradnice osi otáčania definované funkciou **PLANE AXIAL** sú účinné modálne. Viacnásobné funkcie sa teda usporiadajú postupne, inkrementálne zadania sú možné.

Na vypnutie funkcie **PLANE AXIAL** použite funkciu **PLANE RESET**. Zadaním hodnoty 0 funkciu **PLANE AXIAL** nedeaktivujete.

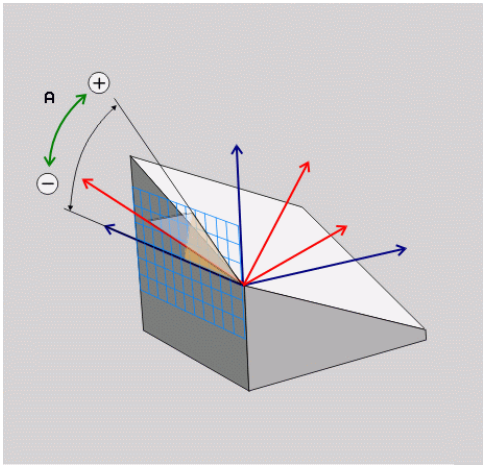
Funkcie **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nie sú v spojení s funkciou **PLANE AXIAL** žiadnym spôsobom funkčné.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383.

Vstupné parametre



- **Uhol osi A?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os A. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os A ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- **Uhol osi B?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os B. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os B ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi C?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os C. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os C ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE", Strana 383



Blok NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Použité skratky

Skratka	Význam
AXIÁLNE	Angl. **axial** = vo forme osi

Stanovenie priebehu polohovania funkcie PLANE

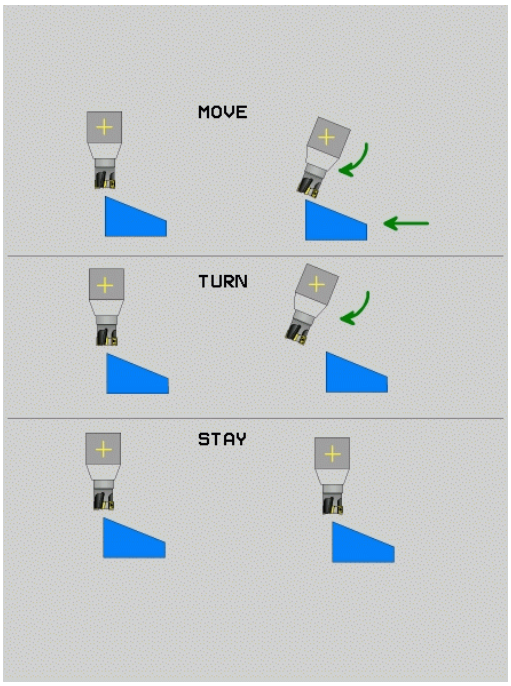
Prehľad

Bez ohľadu na to, ktorú z funkcií PLANE používate na definovanie natočenej roviny obrábania, máte k dispozícii vždy nasledujúce funkcie na určenie priebehu polohovania:

- Automatické naklonenie
- Voľba alternatívnych možností natáčania (nie pri **PLANE AXIAL**)
- Voľba spôsobu transformácie (nie pri **PLANE AXIAL**)

Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania natočiť na vypočítané hodnoty osí:



MOVE

- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení. TNC vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

TURN

- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania. TNC nevykoná **žiadny** vyrovnávací pohyb v lineárnych osiach

STAY

- Osi otáčania natočíte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

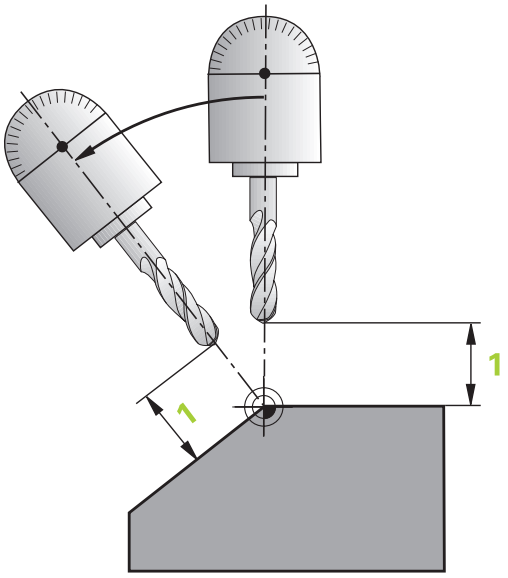
Ak ste zvolili voľbu **MOVE** (funkcia **PLANE** sa má automaticky natočiť s vyrovnávacím pohybom), je ešte potrebné definovať dva v nasledovnom vysvetlené parametre **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja** a **Posuv? F=**.

Ak ste zvolili voľbu **TURN** (funkcia **PLANE** sa má automaticky natočiť bez vyrovnávacieho pohybu), je ešte potrebné definovať v nasledovnom vysvetlený parameter **Posuv? F=**.

Alternatívne k posuvu **F**, ktorý je definovaný priamo číselnou hodnotou, môžete realizovať pohyb natočenia aj posuvom **FMAX** (rýchloposuv) alebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALLT**).

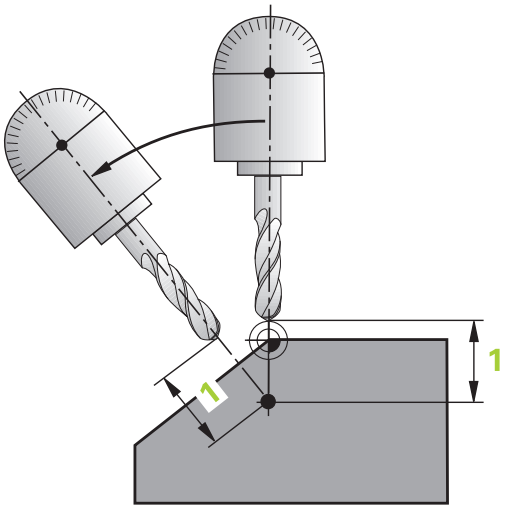
Ak použijete funkciu **PLANE AXIAL** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.

- **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja** (inkrementálne): TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra **ABST** premiestnite stred natáčania pohybu natočenia vzťahujúc sa na aktuálnu polohu hrotu nástroja.

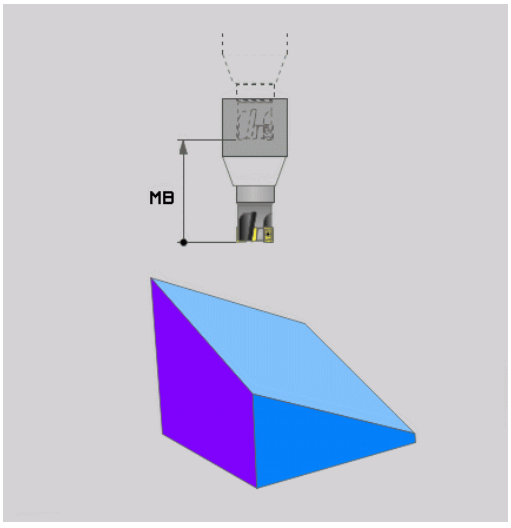


Upozornenie!

- Ak sa nástroj nachádza pred natočením na uvedenej vzdialenosti od obrobku, potom je nástroj relatívne vidno stáť aj po natočení na rovnakej polohe (pozri obrázok v strede, 1 = ABST)
- Ak sa nástroj pred natočením nenachádza na uvedenej vzdialenosti od obrobku, potom je nástroj po natočení relatívne vidno stáť presadený voči pôvodnej polohe (pozri obrázok v vpravo dolu, 1 = ABST)



- **Posuv? F**=: Dráhová rýchlosť, ktorou sa má nástroj natočiť
- **Dĺžka odsunu v osi nástroja?**: Dráha odsunu **MB** pôsobí inkrementálne z aktuálnej polohy nástroja v aktívnom smere osi nástroja, do ktorej TNC nabieha **pred natáčaním**. **MB MAX** presunie nástroj až tesne pred softvérový koncový spínač



Natáčanie osí otáčania prostredníctvom samostatného bloku

Ak chcete osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku (zvolená voľba **STAY**), postupujte nasledovne:

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Nástroj predpolohujte tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom).

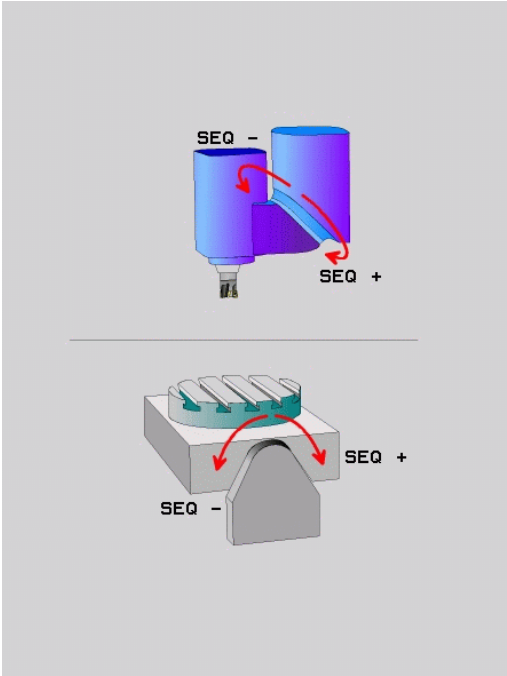
- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, definujte automatické natočenie pomocou **STAY**. Pri spracovaní vypočíta TNC polohové hodnoty osí otáčania, ktoré sú k dispozícii na vašom stroji a uloží ich do systémových parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- Polohovací blok zadefinujte uhlovými hodnotami, ktoré vypočíta TNC

Príklady blokov NC: Natočenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Polohovanie do bezpečnej výšky
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Napolohovanie osi otáčania hodnotami, ktoré vypočíta TNC
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

Voľba alternatívnych možností natočenia: SEQ +/– (voliteľné zadanie)

Z vami definovanej polohy roviny obrábania musí TNC vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.



Prepínačom **SEQ** nastavíte, ktorú z možností riešenia má TNC použiť:

- **SEQ+** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme kladný uhol. Hlavná os (Master) je 1. os otáčania, ak sa vychádza z nástroja, alebo posledná os otáčania, ak sa vychádza zo stola (v závislosti od konfigurácie stroja, pozri obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

Ak sa vami prostredníctvom **SEQ** zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.

> **!** Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie je spínač **SEQ** obsadený žiadnou funkciou.

1 TNC najskôr kontroluje, či sa obe možnosti riešenia nachádzajú v rozsahu posuvu osí otáčania
2 Ak toto nastane, zvolí TNC riešenie, ktoré je možné dosiahnuť najkratšou dráhou
3 Ak sa v rozsahu posuvu nachádza iba jedno riešenie, potom použije TNC toto riešenie
4 Ak sa v rozsahu posuvu nenachádza žiadne riešenie, potom TNC vygeneruje chybové hlásenie **Uhol nedovolený**

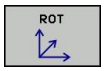
Ak nezadefinujete **SEQ**, tak TNC vypočíta riešenie nasledovne:

Príklad pre stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A.
Naprogramovaná funkcia: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

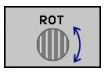
Koncový spínač	Začiatočná poloha	SEQ	Výsledné postavenie osí
Žiadne	A+0, C+0	nenaprogr.	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C–105	nenaprogr.	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nenaprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlásenie
Žiadne	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie)

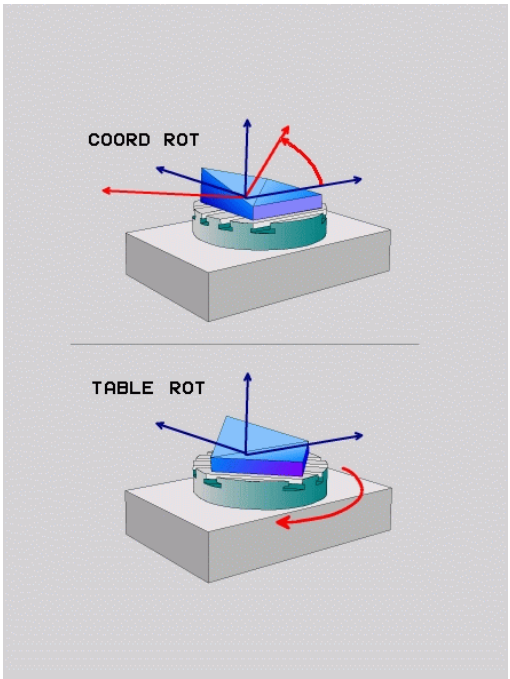
Stroje, ktoré disponujú kruhovým stolom C, majú k dispozícii funkciu, ktorou môžete určiť spôsob transformácie:



- **COORD ROT** určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadefinovaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky



- **TABLE ROT** určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadefinovaný uhol natočenia. Kompenzácia sa vykoná natočením obrobku



Pri použití funkcie **PLANE AXIAL** nie sú funkcie **COORD ROT** a **TABLE ROT** funkčné.

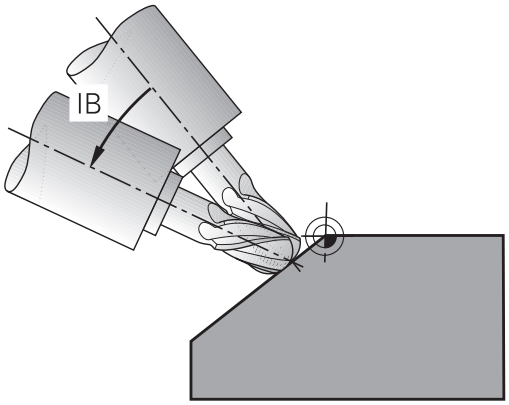
Ak použijete funkciu **TABLE ROT** v spojení so základným otočením a uhlom natočenia 0, TNC natočí stôl do uhla definovaného v základnom otočení.

12.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (voliteľný softvér 2)

Funkcia

V spojení s novými funkciami **PLANE** a **M128** môžete v natočenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklonenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania
- Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov



Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine je možné vykonávať len so zaobľovacími frézami. Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete definovať uhol sklonu, ako ako priestorový uhol. Použite na to , pozri "FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2)", Strana 397.

Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Definujte ľubovoľnú funkciu PLANE, rešpektujte pritom priebeh polohovania
- Pomocou priameho bloku vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom sklonu

Príklady blokov NC

...	
N12 G00 G40 Z+50 M128 *	Polohovanie do bezpečnej výšky, aktivovanie M128
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
N14 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

12.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (voliteľný softvér 1)

Štandardné správanie

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v stupňoch/min (pri programoch v mm a aj pri programoch v palcoch). Dráhový posuv je preto závislý na vzdialenosti stredu nástroja od stredu osi otáčania.

Čím väčšia je táto vzdialenosť, tým väčší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min pri osiach otáčania s M116



Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

M116 je účinná len pri kruhových a otočných stoloch. Pri otočných hlavách nie je možné používať funkciu M116. Ak je váš stroj vybavený kombináciou stôl-hlava, tak TNC ignoruje osi otáčania otočnej hlavy.

M116 je účinná aj pri aktívnej natočenej rovine obrábania a v kombinácii s M128, ak ste zvolili funkciou **M138** osi otáčania, pozri "Výber osí natočenia: M138", Strana 395. **M116** pôsobí potom len na osi otáčania nevybrané pomocou funkcie **M138**.

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v mm/min (resp. 1/10 palca/min). Pritom TNC vždy na začiatku bloku vypočíta posuv pre tento blok. Počas vykonávania bloku sa posuv pri osi otáčania nezmení ani vtedy, ak sa nástroj posúva smerom k stredu osi otáčania.

Účinok

M116 je účinná v rovine obrábania. Pomocou M117 zrušíte funkciu M116; M116 sa taktiež zruší na konci programu.

M116 začne byť účinná na začiatku bloku.

Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou: M126

Štandardné správanie



Reakcia TNC pri polohovaní osí otáčania je funkcia závislá od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Štandardné reakcie TNC pri polohovaní osí otáčania, ktorých zobrazenie je redukované na hodnoty nižšie ako 360°, závisia od parametra stroja **shortestDistance** (300401). Tento parameter určuje, či má TNC vykonať nábeh na rozdiel požadovaná – skutočná poloha, alebo či má TNC vždy zásadne vykonať nábeh (aj bez M126) do naprogramovanej polohy najkratšou dráhou. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie M126 vykonáva TNC posuv po osi otáčania, ktorej indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, po najkratšej dráhe. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Účinok

M126 začne byť účinná na začiatku bloku.

M126 zrušíte funkciou M127; M126 sa taktiež zruší na konci programu.

Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	-358°

Správanie pri M94

TNC zníži na začiatku bloku aktuálnu uhlovú hodnotu na hodnotu nižšiu ako 360° a následne nabehne do naprogramovanej hodnoty. Ak sú aktívne viaceré osi otáčania, zníži M94 indikácie všetkých osí otáčania. Alternatívne môžete za M94 zadať nejakú os otáčania. TNC potom zníži indikáciu len tejto osi.

Príklady blokov NC

Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania:

```
N50 M94 *
```

Zníženie indikovanej hodnoty len pre os C:

```
N50 M94 C *
```

Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Účinok

M94 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M94 aj naprogramovaná.

M94 začne byť účinná na začiatku bloku.

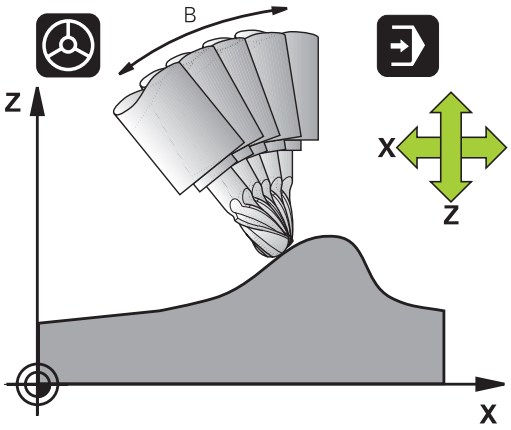
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2)

Štandardný spôsob činnosti

TNC presúva nástroj do polôh, ktoré sú definované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, musí sa vypočítať presadenie na lineárnych osiach vyplývajúce z tejto zmeny a vykonať presun naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.



Ak sa v programe zmení poloha riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.

Pozor, nebezpečenstvo pre obrobok!

Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením: Polohu osi naklonenia zmeňte až po odsunutí nástroja. Inak môžu pri vysunutí z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Za **M128** môžete zadať ešte posuv, ktorým bude TNC vykonávať vyrovnávacie pohyby v lineárnych osiach.

Funkciu **M128** použite v spojení s funkciou **M118** vtedy, ak chcete počas priebehu programu zmeniť polohu osi naklonenia pomocou ručného otočného kolieska. Interpolácia polohovania pomocou ručného kolieska sa pri aktívnej funkcii **M128** vykoná v pevnej súradnicovej sústave stroja.

Pred polohovaním s **M91** alebo **M92** a pred blokom **T**: Zrušte **M128**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s funkciou **M128** používať len zaobľovacie frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule zaobľovacej frézy.

Ak je aktívna funkcia **M128**, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol TCPM.

M128 pri otočných stoloch

Ak pri aktívnej funkcii **M128** naprogramujete pohyb otočného stola, natáča TNC súradnicovú sústavu v súlade s týmto pohybom. Ak napríklad natočíte os C o 90° (polohovaním alebo posunutím nulového bodu) a následne naprogramujete posuv po osi X, tak TNC vykoná posuv po osi stroja Y.

TNC transformuje aj nastavený vzťažný bod, ktorý sa v dôsledku pohybu otočného stola premiestnil.

M128 pri trojrozmernej korekcii polomeru nástroja

Ak pri aktívnej funkcii **M128** a aktívnej korekcii polomeru /**G41**/**G42** vykonáte trojrozmernú korekciu nástroja, polohuje TNC pri určitej geometrii stroja osi otáčania automaticky (Peripheral-Millingpozri "Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)").

Účinok

M128 začne byť účinná na začiatku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** je účinná aj v ručných prevádzkových režimoch a zostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Posuv pre vyrovnávací pohyb zostáva účinný tak dlho, kým nenaprogramujete nový alebo kým nezrušíte funkciu **M128** pomocou **M129**.

M128 zrušíte pomocou funkcie **M129**. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, TNC taktiež zruší **M128**.

Príklady blokov NC

Vykonanie vyrovnávacích pohybov posuvom s rýchlosťou 1 000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Frézovanie sklopenou frézou s neriadenými osami otáčania

Ak na vašom stroji máte neriadené osi otáčania (takzvaný osový počítač), tak môžete pomocou funkcie M128 vykonávať aj na týchto osiach nastavené obrábania.

1 Umiestnite osi otáčania ručne do želanej polohy. M128 pritom nesmie byť aktívna
2 Aktivovanie M128: TNC načíta skutočné polohy všetkých dostupných osí otáčania, vypočíta z nich novú polohu stredu nástroja a aktualizuje zobrazenie polohy
3 Potrebný vyrovnávací pohyb vykoná TNC s nasledovným polohovacím blokom
4 Vykonajte obrábanie
5 Na konci programu zrušte M128 pomocou M129 a osi otáčania uveďte späť do východiskovej polohy

Postupujte pritom nasledovne:



Pokiaľ je M128 aktívna, kontroluje TNC skutočnú polohu neriadených osí otáčania. Ak dôjde k odchýlke skutočnej polohy od požadovanej polohy o hodnotu definovanú výrobcom stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie a preruší priebeh programu.

Výber osí natočenia: M138

Štandardný spôsob činnosti

TNC zohľadňuje pri funkciách M128, TCPM a Natočiť rovinu obrábania osi otáčania, ktoré definoval v parametroch stroja výrobca vášho stroja.

Správanie pri M138

TNC pri vyššie uvedených funkciách zohľadňuje len osi natočenia, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom M138.



Ak pomocou funkcie **M138** obmedzíte počet osí natáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji.

Účinok

M138 začne byť účinná na začiatku bloku.

M138 zrušíte tak, že funkciu M138 naprogramujete bez zadania osí natočenia.

Príklady blokov NC

Pre vyššie uvedené funkcie zohľadniť len os natočenia C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (voliteľný softvér 2)

Štandardné správanie

TNC presúva nástroj do polôh, ktoré sú definované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi natočenia, musí sa vypočítať presadenie na lineárnych osiach vyplývajúce z tejto zmeny a vykonať nábeh naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M144

TNC zohľadňuje zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy, ako vzniká napríklad pri zaradení prídavného vretena. Ak sa zmení poloha niektorej riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania zmení aj poloha hrotu nástroja voči obrobku. Vzniknuté presadenie sa započíta do zobrazenia polohy.



Polohovanie pomocou M91/M92 nie je pri aktívnej funkcii M144 povolené.

Zobrazenie polohy pri prevádzkových režimoch PLYNULE a KROKOVANIE sa zmení až vtedy, keď osi natočenia dosiahnu svoju koncovú polohu.

Účinok

M144 začne byť účinná na začiatku bloku. M144 nie je účinná v kombinácii s M128 alebo Natočiť rovinu obrábania.

M144 zrušíte naprogramovaním funkcie M145.



Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

Výrobca stroja definuje princíp činnosti v automatických a ručných prevádzkových režimoch. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

12.5 FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2)

Funkcia

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

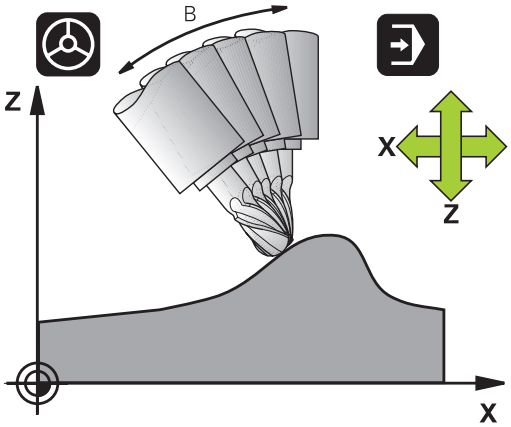
Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením:
Polohu osi naklonenia zmeňte až po odchode nástroja. Inak môžu odchodom z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Pred polohovaniami s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **FUNKCIU TCPM**.

Aby ste zabránili poškodeniam obrysov, smiete s **FUNCTION TCPM** používať iba zaobľovaciu frézu.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule zaobľovacej frézy.

Ak je aktívna **FUNKCIA TCPM**, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol **TCPM**.



FUNKCIA TCPM je rozvinutejšou verziou funkcie **M128**, pomocou ktorej môžete zadefinovať postup TNC pri polohovaní osí otáčania. Na rozdiel od **M128** môžete pri **FUNKCII TCPM** sami definovať spôsob pôsobenia rôznych funkčných vlastností:

- Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu: **F TCP/F CONT**
- Interpretácia súradníc osi otáčania naprogramovaných v programe NC: **AXIS POS/AXIS SPAT**
- Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou: **PATHCTRL AXIS/PATHCTRL VECTOR**

Definovanie FUNKCIE TCPM

SPEC FCT
- Zvoľte špeciálne funkcie

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte pomôcky na programovanie

FUNCTION TCPM
- Zvoľte FUNKCIU TCPM

Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu

Na definovanie spôsobu pôsobenia naprogramovaného posuvu má TNC k dispozícii dve funkcie:

F TCP

- **F TCP** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako skutočná relatívna rýchlosť medzi hrotom nástroja (**t**ool **c**enter **p**oint = stredový bod nástroja) a obrobkom

F CONTOUR

- **F CONT** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako dráhový posuv naprogramovaných osí v príslušnom bloku NC

Príklady blokov NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuv sa vzťahuje na hrot nástroja
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuv bude interpretovaný ako dráhový posuv
...	

Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania

Stroje s 45° otočnými hlavami alebo 45° otočnými stolmi doteraz nemali možnosť jednoduchého nastavenia uhlu sklonu, resp. orientácie nástroja, ktorá sa vzťahuje na práve aktívnu súradnicovú sústavu (priestorový uhol). Táto funkčná vlastnosť sa dala realizovať len cez externe vytvorené programy s plošnými normálovými vektormi (blokmi LN).

TNC disponuje nasledujúcimi funkčnými vlastnosťami:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanoví, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako požadovanú polohu príslušnej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanoví, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako priestorový uhol

AXIS POS by ste mali používať prednostne len v prípade, ak je váš stroj vybavený pravouhlými osami otáčania. Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete **AXIS POS** použiť taktiež, ak je zaistené, že naprogramované súradnice osí otáčania správne definujú požadovanú orientáciu roviny obrábania (dá sa zaistiť napr. pomocou systému CAM).

AXIS SPAT: Súradnice osí otáčania zadané v polohovacom bloku sú priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na momentálne aktívny (prípadne natočený) súradnicový systém (inkrementálny priestorový uhol).

Po spustení **FUNKCIE TCPM** v spojení s **AXIS SPAT** by ste mali v prvom bloku pojazdu zásadne naprogramovať všetky tri priestorové uhly v definícii uhla sklonu. Táto zásada platí, aj ak sa jeden alebo viacero priestorových uhlov rovná hodnote 0°. **AXIS SPAT**: Súradnice osí otáčania zadané v polohovacom bloku sú priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na momentálne aktívny (prípadne natočený) súradnicový systém (inkrementálny priestorový uhol).

Príklady blokov NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Súradnice osí otáčania sú uhly osí
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Súradnice osí otáčania sú priestorové uhly
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Nastavte orientáciu nástroja na B+45 stupňov (priestorový uhol). Definujte priestorový uhol A a C hodnotou 0
...	

Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou

Na definovanie spôsobu interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou má TNC k dispozícii dve funkcie:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** stanoví, že hrot nástroja sa posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke (**Face Milling**). Smer osi nástroja v začiatočnej a koncovej polohe zodpovedá príslušným naprogramovaným hodnotám, obvod nástroja však medzi začiatočnou a koncovou polohou neopisuje žiadnu definovanú dráhu. Plocha, ktorá vznikne pri frézovaní prostredníctvom obvodu nástroja (**Peripheral Milling**), závisí od geometrie stroja

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** stanoví, že hrot nástroja sa posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke a aj to, že smer osi nástroja sa medzi začiatočnou a koncovou polohou interpoluje tak, aby pri obrábaní na obvode nástroja vznikala rovina (**Peripheral Milling**)

Pri PATHCTRL VECTOR dbajte na nasledujúce body:

Ľubovoľne definovanú orientáciu nástroja môžete spravidla dosiahnuť prostredníctvom dvoch odlišných polohami osí naklonenia. TNC použije riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť – z aktuálnej polohy – po najkratšej dráhe. Tým môže pri programoch vykonávaných na 5 osiach dôjsť k tomu, že TNC nabehne do koncových polôh osí otáčania, ktoré nie sú naprogramované.

Aby ste zachovali čo možno najplynulejší pohyb po viacerých osiach, mali by ste cyklus 32 zadefinovať s **Toleranciou pre osi otáčania** (pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 32 TOLERANCIA). Tolerancia pre osi otáčania by sa mala nachádzať v tej istej radovej veľkosti ako tolerancia odchýlky dráhy, ktorá sa tiež definuje v cykle 32. Čím je zadefinovaná väčšia tolerancia pre osi otáčania, tým väčšie vznikajú pri obrábaní typu Peripheral Milling odchýlky obrysov.

Zrušenie FUNKCIE TCPM

RESET TCPM

- **FUNKCIA RESET TCPM** sa používa, ak chcete v rámci programu zámerne zrušiť funkciu tcpm

TNC automaticky zruší **FUNKCIU TCPM**, ak v prevádzkovom režime chodu programu zvolíte nový program.

FUNKCIU TCMP môžete zrušiť, len ak je funkcia **PLANE** neaktívna. Prípadne vykonajte **PLANE RESET** pred **FUNKCIOU RESET TCPM**.

Príklady blokov NC

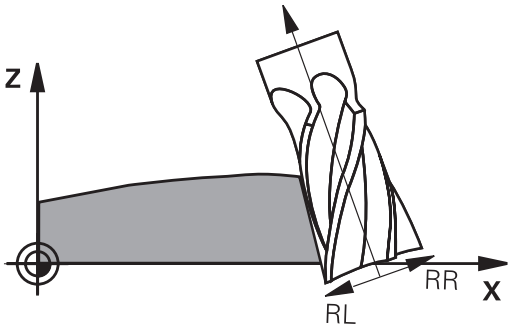
...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Zrušenie FUNKCIE TCPM
...	

12.6 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s TCPM a korekcia polomeru (G41/G42)

Použitie

Pri obvodovom frézovaní presadí TNC nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet hodnôt delta **DR** (tabuľka nástrojov a blok **T**). Smer korekcie určíte korekciou polomeru **G41/ G42** (pozri obrázok vpravo hore, smer pohybu Y+).

Aby mohlo TNC dosiahnuť predvolenú orientáciu nástroja, musíte aktivovať funkciu **M128** pozri "Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2)", Strana 392 a následne korekciu polomeru nástroja. TNC potom polohuje rotačné osi stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol orientáciu nástroja prednastavenú prostredníctvom súradníc rotačných osí s aktívnou korekciou.



Táto funkcia je možná len na strojoch, v ktorých konfigurácii osí natočenia sa dajú definovať priestorové uhly. Rešpektujte príručku stroja.

TNC nemôže automaticky polohovať rotačné osi na všetkých strojoch.

Rešpektujte príručku stroja.

Uvedomte si, že TNC vykoná korekciu o definované **hodnoty delta**. Polomer nástroja R definovaný v tabuľke nástrojov nemá žiaden vplyv na korekciu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri strojoch, ktorých osi otáčania umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínacími prostriedkami.

Orientáciu nástroja môžete definovať v bloku G01 podľa nasledujúceho popisu.

Príklad: Definícia orientácie nástroja pomocou funkcie M128 a súradníc rotačných osí

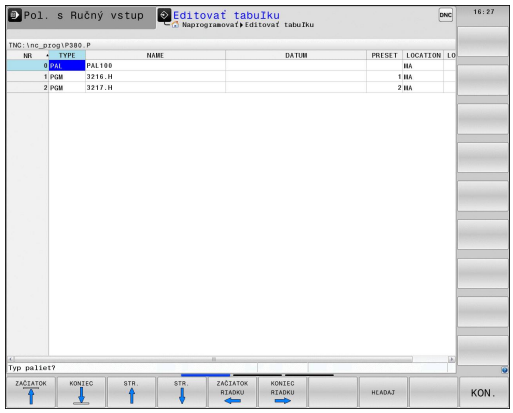
N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Predpolohovanie
N20 M128 *	Spustite M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivujte korekciu polomeru
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Spustiť rotačnú os (orientácia nástroja)

13

Programovanie: Správa paliet

13.1 Správa paliet

Použitie



Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje presety, posunutia nulových bodov a tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Ak vytvárate alebo spravujete tabuľky paliet, musí názov súboru začínať písmenom.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **TYP** (zadanie je nevyhnutne požadované): Paleta príznakov alebo program NC (zvoľte tlačidlom ENT)
- **NÁZOV** (zadanie je nevyhnutne požadované): Názov palety, prípadne názov programu. Názvy paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Názvy programov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľné zadanie): Číslo Preset z tabuľky Preset. Číslo presetu definované na tomto mieste identifikuje TNC ako vzťažný bod obrobku.
- **DÁTUM** (voliteľné zadanie): Názov tabuľky nulových bodov Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte zadať úplný názov cesty tabuľky nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v programe NC cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**
- **UMIESTNENIE**(zadanie je požadované): Zápis „**MA**“ označuje, že sa na stroji nachádza paleta, prípadne upnutie a môže sa spracovať. TNC obrobí len palety, resp. upnutia, ktoré sú označené zápisom „**MA**“. Na vloženie „**MA**“ stlačte tlačidlo ENT. Tlačidlom NO ENT môžete záznam odstrániť.
- **LOCK** (voliteľné zadanie): Zablokovanie spracovania riadku palety. Stlačením tlačidla ENT sa spracovanie so záznamom „*****“ označí ako zablokované. Tlačidlom NO ENT môžete blokovanie odstrániť. Môžete zablokovať spracovanie pre jednotlivé programy, upnutia alebo celé palety. Nezablokované riadky (napr. PGM) zablokovanej palety sa taktiež nespracujú.

Editačná funkcia	Softvérové tlačidlo
Vybrať začiatok tabuľky	ZAČIATOK
Vybrať koniec tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vložiť riadok na koniec tabuľky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Zvoliť začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU
Zvoliť koniec riadku	KONIEC RIADKU
Kopírovať aktuálnu hodnotu	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť aktuálnu hodnotu	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Editovať aktuálne pole	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Triediť podľa obsahu stĺpca	TRIEDIŤ
Prídavné funkcie, napr. uložiť	DODATOČ. FUNK.

13.1 Správa paliet

Zvoliť tabuľku paliet

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte softvérové tlačidlá ZVOLIŤ TYP a ZOBRAZIŤ VŠETKO
- Klávesmi so šípkami vyberte tabuľku paliet, alebo vložte meno pre novú tabuľku
- Voľbu potvrďte klávesom ENT

Zatvorenie súboru paliet

- Zvoľte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zvoľte iný typ súboru: Stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP a softvérové tlačidlo želaného typu súboru, napríklad ZOBRAZIŤ .H
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovať tabuľku paliet



Príslušným parametrom stroja sa definuje, či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo.

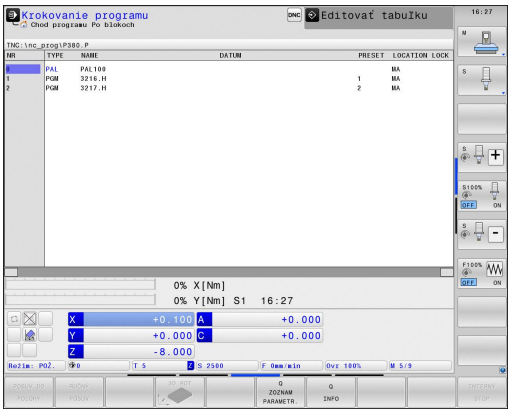
Tlačidlom na rozdelenie obrazovky môžete prepínať medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom.

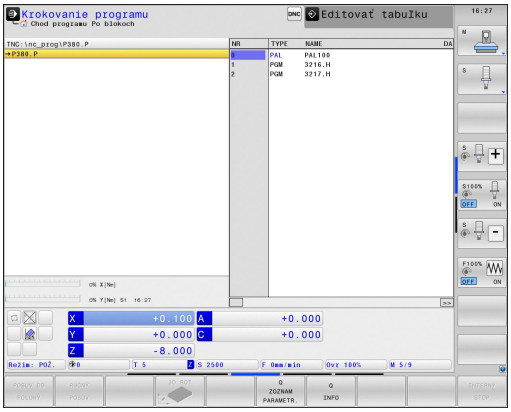
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu po blokoch alebo Krokovanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobraziť súbory typu .P: Stlačte softvérové tlačidlá ZVOLIŤ TYP a ZOBRAZIŤ .P
- Tlačidlami so šípkami zvoľte tabuľku paliet, potvrďte tlačidlom ENT
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte tlačidlo Štart NC

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + PALETA. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Na zobrazenie obsahu programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Klávesmi so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte softvérové tlačidlo OTVORIŤ PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovke. Klávesmi so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Späť do tabuľku paliet: Stlačte softvérové tlačidlo END PGM



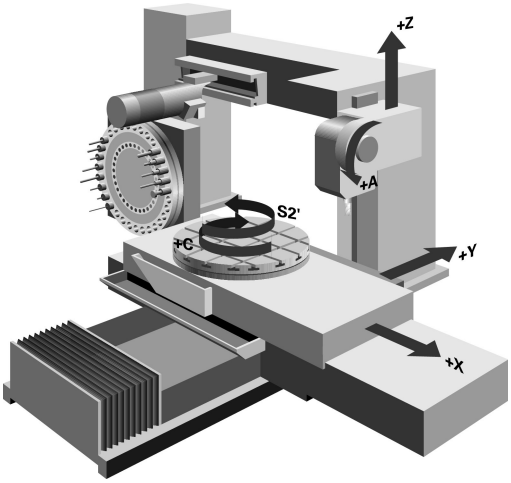


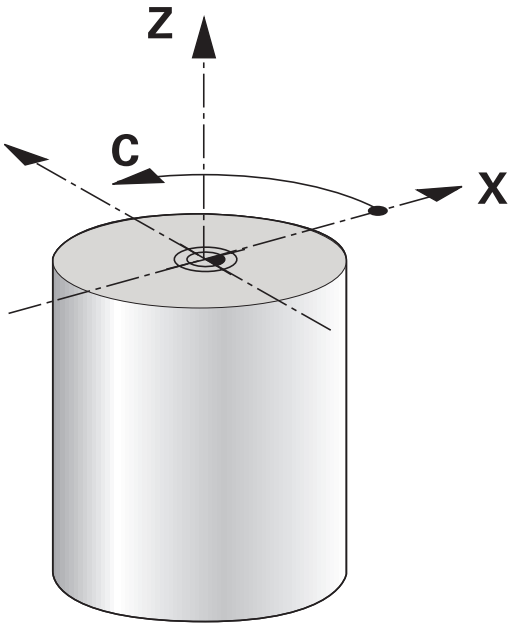
14

Programovanie: obrábanie sústružením

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (voliteľný softvér 50)

Úvod





Na špeciálnych typoch fréz je možné vykonávať obrábania frézovaním aj obrábania sústružením. Tým je umožnené kompletné obrobenie obrobkov na jednom stroji bez potreby upnutia do iného stroja, a to aj v prípade, ak sú potrebné komplexné obrábania frézovaním a sústružením.

Obrábanie sústružením je technológia trieskového obrábania, pri ktorej obrobok rotuje a vykonáva tak hlavný rezný pohyb. Pevne upnutý nástroj vykonáva prísuv do rezu a posuv. Obrábania sústružením sa v závislosti od smeru obrábania a úlohy delia na rôzne výrobné operácie, napr. pozdĺžne, čelné, zapichovacie sústruženie alebo sústruženie závitov. TNC vám ponúka pre rôzne výrobné operácie viacero cyklov: Pozri príručku používateľa Cykly, kapitola „Sústruženie“.

Na TNC môžete v rámci programu NC jednoducho prechádzať medzi frézovaním a sústružením. Počas sústruženia slúži otočný stôl ako vreteno sústruhu a frézovacie vreteno s nástrojom stojí. Tým je umožnená výroba symetrických, rotačných obrysov. Na tento účel sa vzťažný bod (Preset) musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

Pri správe sústružníckych nástrojov sa zohľadňujú iné geometrické popisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Na korekciu polomeru reznej hrany je napríklad potrebná definícia polomeru reznej hrany. TNC ponúka na tento účel špeciálnu správu nástrojov pre sústružnícke nástroje, pozri "Údaje nástroja", Strana 417.

Na obrábanie sú k dispozícii rôzne cykly. Môžete ich využívaj aj s dodatočne nastavenými osami natáčania: Strana 429

Usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy.

Programovanie sa teda vždy vykonáva v rovine súradníc XZ. Kinematika stroja určuje, ktoré osi sa použijú na vlastné pohyby a tieto definície realizuje výrobca stroja. Programy NC so sústružníckymi funkciami poskytujú na základe toho širokú mieru zameniteľnosti a nezávisia od typu stroja.

14.2 Základné funkcie (voliteľný softvér 50)

Prepínanie frézovanie/sústruženie

Stroj musí byť od výrobcu upravený na obrábanie sústružením, ako aj na prepínanie obrábacích režimov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Na zmenu z frézovania na sústruženie musíte vykonať prepnutie do príslušného režimu.

Na prepínanie obrábacích režimov použite funkcie NC FUNCTION MODE TURN a FUNCTION MODE MILL.

Pri aktívnom režime sústruženia zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol.

Obrábací režim	Symbol
Režim sústruženia aktívny: FUNCTION MODE TURN	
Režim frézovania aktívny: FUNCTION MODE MILL	Žiaden symbol

Pri prepínaní obrábacích režimov spracuje TNC makro na vykonanie špecifických nastavení stroja potrebných pre príslušný obrábací režim.

V režime sústruženia sa Preset musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

Rezná hrana nástroja musí byť orientovaná na stred vretena sústruhu. V režime sústruženia umiestnite súradnicu Y do stredu vretena sústruhu.

Skontrolujte orientáciu nástrojového vretena. Pri obrábaní vonkajších plôch musí byť rezná hrana nástroja orientovaná na stred vretena sústruhu. Pri obrábaní vnútorných plôch musí byť nástroj orientovaný od stredu vretena sústruhu.

Skontrolujte, či je smer otáčania vretena sústruhu vhodný pre zamenený nástroj.

Pri obrábaní ťažkých obrobkov pri vysokých otáčkach vznikajú vysoké fyzikálne sily. Aby nedošlo k poškodeniu stroja a vzniku úrazov, zaistite bezpečné upnutie obrobku.

V režime sústruženia sa v zobrazení polohy osi X zobrazujú hodnoty priemeru. TNC zobrazuje v zobrazení polohy symbol priemeru.

V režime sústruženia je potenciometer vretena aktívny pre vreteno sústruhu (otočný stôl).

Prepínanie obrábacieho režimu nie je možné pri aktívnom natáčaní roviny obrábania alebo TCPM.

V obrábacom režime Sústruženie nie sú, okrem posunutia nulového bodu, povolené žiadne prepočty súradníc.

Na definíciu sústružníckych funkcií môžete použiť tiež funkciu smartSelect,pozri "Prehľad špeciálnych funkcií", Strana 332.

Zadanie obrábacieho režimu:



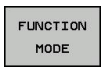
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami



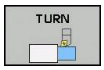
- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**



- Vyberte **ZÁKLADNÉ FUNKCIE**



- Vyberte **REŽIM FUNKCIÍ**



- Vyberte funkciu pre obrábací režim Sústruženie alebo Frézovanie

NC syntax

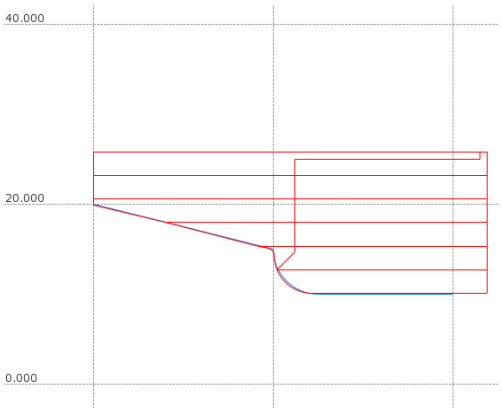
```
11 FUNCTION MODE TURN ; AKTIVOVAŤ SÚSTRUŽENIE
12 FUNCTION MODE MILL ; AKTIVOVAŤ FRÉZOVANIE
```

Grafické zobrazenie sústruženia

Sústruženie môžete v režime Programovanie graficky simulovať čiarovou grafikou. Predpokladom je definícia polotovaru vhodná pre sústruženie.

Usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy. Na zobrazenie pojazdových pohybov v režime sústruženia musíte použiť definíciu polotovaru s osou vretena **Y**.

Aj v prípade, ak sa sústruženie vykonáva v dvojdimenzionálnej rovine (súradnice X a Z), musíte pri definovaní polotovaru naprogramovať hodnoty Y. TNC potrebuje rozmer Y na výpočet kvádra polotovaru. Na tomto mieste postačuje vloženie nízkych hodnôt, napr. -1 a +1, pretože súradnica Y sa pri sústružení nepovažuje za obrábajúcu os.



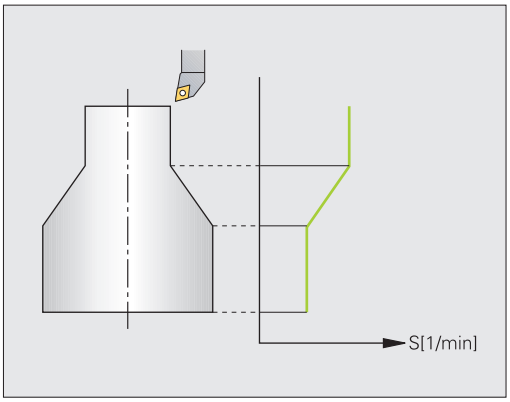
V režime Test programu máte k dispozícii simuláciu obrábaní v obrábacom režime Sústruženie len formou 3D čiarovej grafiky.

NC syntax

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2 *	
N30 T301 *	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 FUNCTION MODE TURN *	Aktivovanie režimu sústruženia

Programovanie otáčok

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou obmedzí nastavený prevodový stupeň možný rozsah otáčok. Či a aké prevodové stupne sú možné, závisí od vášho stroja.



Pri sústružení môžete pracovať nielen s konštantnými otáčkami, ale aj s konštantnou reznou rýchlosťou.

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou **VCONST:ON** mení TNC otáčky v závislosti od vzdialenosti reznej hrany nástroja od stredu vretena sústruhu. Pri polohovaní smerom do stredu sústruženia zvyšuje TNC otáčky stola, pri pohyboch zo stredu sústruženia ich znižuje.

Pri obrábaní s konštantnými otáčkami **VCONST:OFF** nezávisia otáčky od polohy nástroja.

Na definíciu otáčok použite funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN. TNC poskytne na tomto mieste nasledujúce prvky na vstupy:

- VCONST: vyp./zap. konštantnú reznú rýchlosť (požadované)
- VC: rezná rýchlosť (voliteľné)
- S: Menovité otáčky, ak nie je aktívna žiadna konštantná rezná rýchlosť (voliteľné)
- S MAX: Maximálne otáčky pri konštantnej reznej rýchlosti (voliteľné), vynuluje sa s S MAX 0
- gearrange: prevodový stupeň pre vreteno sústruhu (voliteľné)

Definovanie otáčok:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

FUNCTION TURNDATA
- Zvoľte FUNCTION TURNDATA

TURNDATA SPIN
- Zvoľte TURNDATA SPIN

VCONST: ON
- Zvoľte funkciu na zadanie otáčok VCONST:

NC syntax

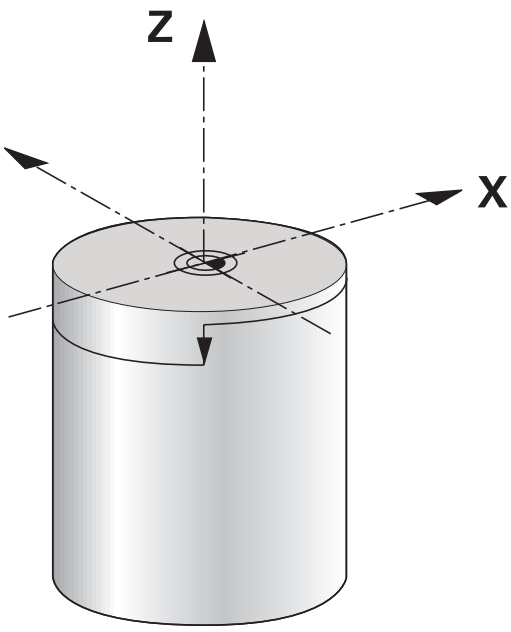
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definícia konštantnej reznej rýchlosti pri prevodovom stupni 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definícia konštantných otáčok
...	

Rýchlosť posuvu

Posuvy sa pri sústružení často uvádzajú v mm na otáčku. TNC na základe toho presunie nástroj pri každej otáčke vretena o definovanú hodnotu. Výsledný posuv po dráhe teda závisí od otáčok vretena sústruhu. Pri vysokých otáčkach TNC zvýši posuv, pri nízkych otáčkach ho zníži. Takto je zaistené obrábanie konštantnou reznou silou pri rovnomernej hĺbke rezu a dosiahnutie konštantnej hrúbky triesky.

TNC štandardne interpretuje naprogramovaný posuv v milimetroch za minútu (mm/min.). Ak chcete definovať posuv v milimetroch na otáčku (mm/ot.), musíte naprogramovať **M136**. TNC bude potom interpretovať všetky nasledujúce vstupy pre posuv v mm/ot. až do deaktivovania **M136**.

M136 má na začiatku bloku modálny účinok a dá sa znovu deaktivovať funkciou **M137**.



NC syntax

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2	Pohyb rýchloposuvom
...	
N30 G01 X+87 F200 *	Pohyb s posuvom 200 mm/minf
N40 M136 *	Posuv v milimetroch na otáčku
N50 G01 X+154 F0.2 *	Pohyb s posuvom 0,2 mm/ot.
...	

Vyvolanie nástroja

Na vyvolanie sústružníckych nástrojov sa rovnako ako pri frézovaní používa funkcia **TOOL CALL**. V bloku **TOOL CALL** definujte iba číslo nástroja alebo názov nástroja.

Sústružnícke nástroje môžete vyvolávať a zamieňať nielen v režime frézovania, ale aj v režime sústruženia.

NC syntax

N40 FUNCTION MODE TURN	Výber sústruženia
N50 T301	Vyvolanie nástroja

Korekcia nástroja v programe

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete definovať dodatočné korekčné hodnoty pre aktívny nástroj. Vo funkcii **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete vkladať hodnoty delta pre dĺžky nástrojov v smere X **DXL** a v smere Z **DZL**. Korekčné hodnoty sa pripočítajú ku korekčným hodnotám z tabuľky sústružníckeho nástroja. **FUNCTION TURNDATA CORR** má vždy vplyv na aktívny nástroj. Pri opakovanom vyvolaní nástroja **TOOL CALL** sa korekcia znovu deaktivuje. Po zatvorení programu (napr. PGM MGT) TNC automaticky obnoví pôvodný stav korekčných hodnôt.



Korekcia nástroja je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania

Definovanie korekcie nástroja:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

FUNCTION TURNDATA

- Zvoľte FUNCTION TUNRNDATA

TURNDATA CORR

- Zvoľte TURNDATA CORR

NC syntax

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Údaje nástroja

V tabuľke sústružníckeho nástroja **TOOLTURN.TRN** definujte špecifické údaje nástroja pre sústruženie.

Číslo nástroja uložené v stĺpci **T** odkazuje na číslo sústružníckeho nástroja v TOOL.T. Hodnoty geometrie, ako napr. **L** a **R** z TOOL.T nie sú pri sústružníckych nástrojoch účinné.

Dodatočne musíte označiť sústružnícke nástroje v tabuľke nástrojov TOOL.T ako sústružnícke nástroje. Na to zvoľte pre príslušný nástroj v stĺpci TYP typ nástroja **TURN**. Ak si nástroj vyžaduje viacero geometrických údajov, môžete k nástroju pripojiť ďalšie indexované nástroje.



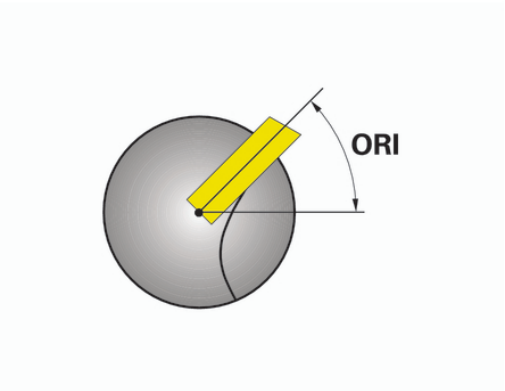
Číslo nástroja v TOOLTURN.TRN sa musí zhodovať s číslom sústružníckeho nástroja v TOOL.T. Po vložení alebo nakopírovaní nového riadka môžete vložiť príslušné číslo.

Pod oknom tabuliek zobrazí TNC pre príslušné vstupné pole text dialógu, jednotku a vstupný rozsah.

Údaje nástroja v tabuľke sústružníckeho nástroja

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
T	Číslo nástroja: Musí sa zhodovať s číslom nástroja sústružníckeho nástroja v TOOL.T	-
ZL	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja 1 (smer Z)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja 2 (smer X)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Hodnota delta dĺžky nástroja 1 (smer Z), pripočíta sa k zL	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Hodnota delta dĺžky nástroja 2 (smer X), pripočíta sa k XL	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Polomer reznej hrany: TNC zohľadňuje v cykloch sústruženia polomer reznej hrany a vykonáva korekciu polomeru reznej hrany po naprogramovaní obrysov s korekciou polomeru **RL**, resp. **RR**	**-99999,9999...+99999,9999**
TO	Orientácia nástroja: smer reznej hrany nástroja	**1...9**
ORI	Uhol orientácie vretena: uhol vretena frézy na orientovanie sústružníckeho nástroja do obrábacej polohy	**-360,0...+360,0**
T-ANGLE	Uhol nastavenia pre hrubovacie a dokončovacie nástroje	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Vrcholový uhol pre hrubovacie a dokončovacie nástroje	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Dĺžka ostria, zapichovací nástroj	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	**0,0000...+99999,9999**
TYPE	Typ sústružníckeho nástroja: hrubovací nástroj **ROUGH**, dokončovací nástroj **FINISH**, závitorezný nástroj **THREAD**, zapichovací nástroj**RECESS**, zaobľovací nástroj **BUTTON**, upichovací nástroj **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Uhlom orientácie vretena **ORI** určíte uhlovú polohu vretena frézy pre sústružnícky nástroj. Reznú hranu nástroja orientujte v závislosti od orientácie nástroja **TO** na stred otočného stola alebo v opačnom smere.



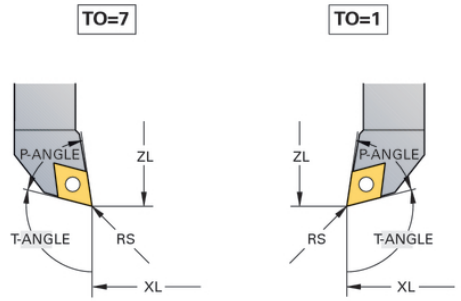
Nástroj bol upnutý v správnej polohe a bol premeraný.

Skontrolujte orientáciu nástroja podľa definície nástroja.

Údaje nástroja pre sústružnícky nôž

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre sústružnícky nôž

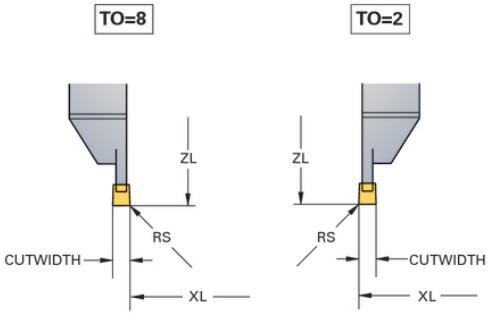
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebovania **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebovania **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástroja	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Uhol nastavenia	Požadované
P-ANGLE	Uhol hrotu	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované



Údaje nástroja pre zapichovacie nástroje

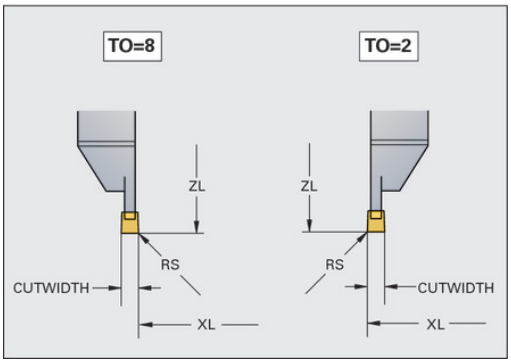
Požadované a voliteľné údaje nástroja pre zapichovacie nástroje

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebovania **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebovania **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástroja	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované



Údaje nástroja pre upichovacie nástroje

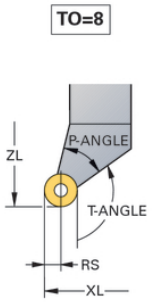
Požadované a voliteľné údaje nástroja pre upichovacie nástroje



Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebovania **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebovania **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástroja	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
CUTLENGTH	Dĺžka ostria, zapichovací nástroj	Požadované
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované

Údaje nástroja pre zaobľovacie nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre zaobľovacie nástroje

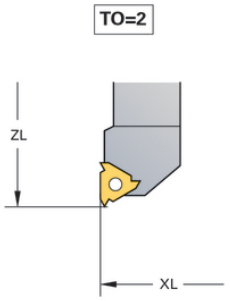


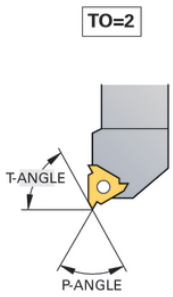
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebovania **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebovania **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástroja	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Uhol nastavenia	Požadované
P-ANGLE	Uhol hrotu	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované

Údaje nástroja pre závitorezné nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre závitorezné nástroje

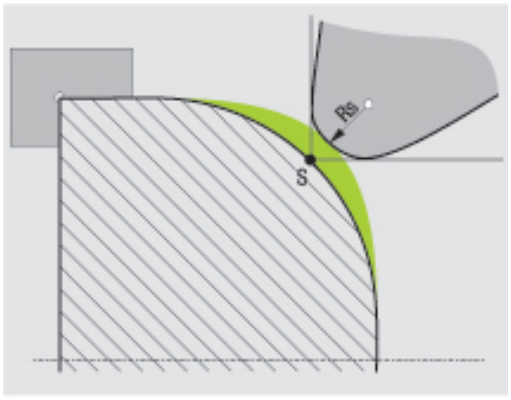
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebovania **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebovania **XL**	Alternatívne
TO	Orientácia nástroja	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Uhol nastavenia	Požadované
P-ANGLE	Uhol hrotu	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované





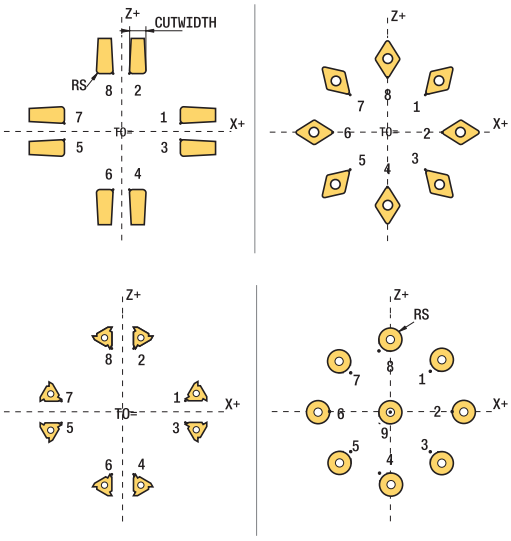
Korekcia polomeru reznej hrany SRK

Sústružnícke nástroje majú na hrote nástroja polomer reznej hrany (**RS**). Na základe toho vznikajú pri obrábaní kužeľov, skosení a zaoblení deformácie obrysu, pretože naprogramované dráhy posuvu sa zásadne vzťahujú na teoretický hrot reznej hrany S (pozri obrázok vpravo hore). SRK eliminuje takto vznikajúce odchýlky.



V cykloch sústruženia vykonáva TNC automatickú korekciu polomeru reznej hrany. V jednotlivých blokoch posuvu a v rámci naprogramovaných obrysov aktivujte SRK pomocou **RL**, resp. **RR**.

V cykloch sústruženia preveruje TNC geometriu reznej hrany na základe uhla hrotu **P-ANGLE** a uhla nastavenia **T-ANGLE**. TNC obrobí prvky obrysu v cykle len natoľko, ako je to možné s daným nástrojom. Ak zostane zvyšný materiál, vygeneruje TNC výstrahu.



Pri neutrálnej polohe reznej hrany (**TO=2;4;6;8**) nie je orientácia korekcie polomeru jednoznačná. V takýchto prípadoch je funkcia SRK možná len v rámci cyklov.

TNC dokáže vykonať korekciu polomeru reznej hrany aj počas nastaveného obrábania. Pritom platí nasledovné obmedzenie: Ak je aktivované nastavené obrábanie s M128, nie je možná korekcia polomeru reznej hrany bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **RL**/**RR**. Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou **M144**, toto obmedzenie neplatí.

Zápichy a odľahčovacie zápichy

Niektoré cykly obrábajú obrysy, ktoré ste popísali v podprograme. Tieto obrysy naprogramujte pomocou dráhových funkcií v popisnom dialógu alebo funkcií FK. Na popis rotačného obrysu máte k dispozícii ďalšie špeciálne prvky obrysu. Takto môžete jedným blokom NC naprogramovať odľahčovacie zápichy a zápichy ako kompletné prvky obrysu.



Zápichy a odľahčovacie zápichy sa vzťahujú vždy na predtým definovaný lineárny prvok obrysu.

Prvky zápichov a odľahčovacích zápichov GRV a UDC smiete používať iba v podprogramoch obrysu, ktoré sa vyvolajú cyklom sústruženia (pozri používateľskú príručku pre cykly, sústruženie).

Pri definovaní odľahčovacích zápichov a zápichov máte k dispozícii rôzne možnosti na vstupy. Niektoré z týchto vstupov musíte vykonať (povinné vstupy), iné môžete aj vynechať (alternatívne vstupy). Povinné vstupy sú ako také označené v pomocných obrázkoch. V niektorých prvkoch si môžete vybrať z dvoch rôznych možností definovania. TNC následne ponúkne softvérové tlačidlá s príslušnými možnosťami na výber.

Programovanie zápichov a odľahčovacích zápichov:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

ZÁPICH/ ODĽ.ZÁPICH

- Zvoľte ZÁPICH/ODĽAHČOVACÍ ZÁPICH

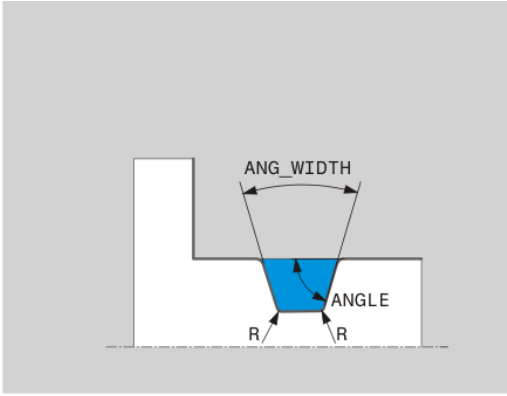
GRV

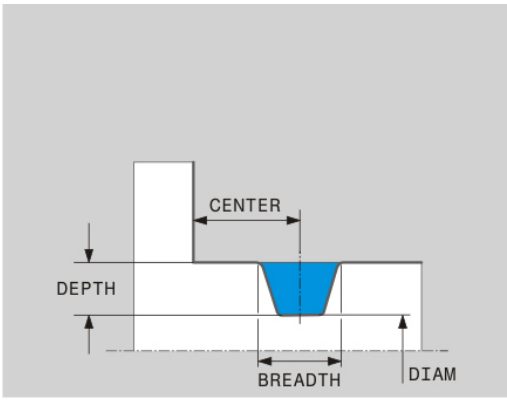
- Zvoľte GRV (zápich) alebo UDC (odľahčovací zápich)

Programovanie zápichov

Zápichy sú priehlbiny na rotačných konštrukčných dieloch a slúžia väčšinou na upevnenie poistných krúžkov a tesnení alebo sa používajú ako mazacie drážky. Zápichy môžete naprogramovať na obvode alebo na čelných plochách rotačného dielu. Na to máte k dispozícii dva samostatné prvky obrysu.

- **GRV RADIÁLNY**: zápich na obvode rotačného dielu
- **GRV AXIÁLNY**: zápich na čelnej ploche rotačného dielu





Vstupné prvky v zápichoch GRV

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
CENTER	Stred zápichu	Povinný
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH/DIAM	Hĺbka zápichu (rešpektujte znamienko!) /priemer dna zápichu	Povinný
BREADTH	Šírka zápichu	Povinný
ANGLE/ANG_WIDTH	Uhol boku/uhol otvorenia oboch bokov	Alternatívne
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu v blízkosti začiatočného bodu	Alternatívne
FAR_RND/FAR_CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu vzdialeného od začiatočného bodu	Alternatívne

Znamienko hĺbky zápichu určuje obrábaciu polohu (obrábanie vnútornej/vonkajšej plochy) zápichu.

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vonkajšej plochy:

- Ak prvok obrysu prechádza v zápornom smere súradnice Z, použite záporné znamienko
- Ak prvok obrysu prechádza v kladnom smere súradnice Z, použite kladné znamienko

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vnútornej plochy:

- Ak prvok obrysu prechádza v zápornom smere súradnice Z, použite kladné znamienko
- Ak prvok obrysu prechádza v kladnom smere súradnice Z, použite záporné znamienko

Radiálny zápich: hĺbka = 5, šírka = 10, poloha = Z-15

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
N60 G01 X+60
```

Programovanie odľahčovacích zápichov

Odľahčovacie zápichy sú najčastejšie potrebné na umožnenie lícovaného osadenia protikusov. Okrem toho môžu pomáhať pri redukovaní vrubového účinku na rohoch. Odľahčovacie zápichy sa často používajú na závitoch a lícovaniach. Na definovanie rôznych odľahčovacích zápichov máte k dispozícii rôzne prvky obrysu:

- **UDC TYPE_E**: Odľahčovací zápich pre ďalej obrábané valcové plochy podľa DIN 509
- **UDC TYPE_F**: Odľahčovací zápich pre ďalej obrábané čelné a valcové plochy podľa DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Odľahčovací zápich pre výrazne zaoblený prechod podľa DIN 509
- **UDC TYPE_K**: odľahčovací zápich na čelnej ploche a valcovej ploche
- **UDC TYPE_U**: odľahčovací zápich na valcovej ploche
- **UDC THREAD**: odľahčovací zápich závitu podľa DIN 76

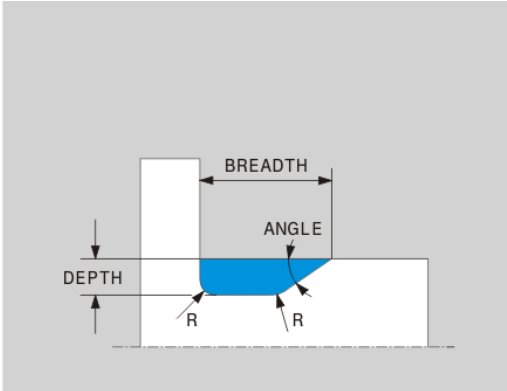


TNC interpretuje odľahčovacie zápichy vždy ako tvarové prvky v pozdĺžnom smere. V čelnom smere nie sú možné žiadne odľahčovacie zápichy.

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE _E

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_E

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



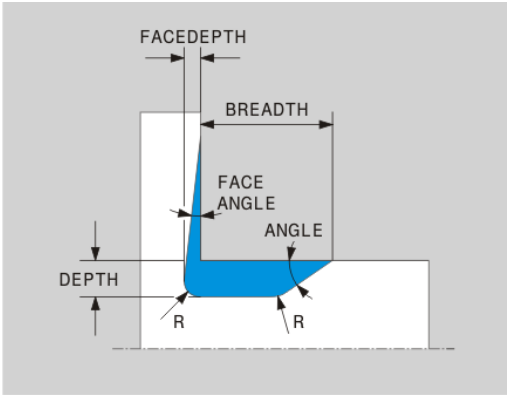
Radiálny zápich: hĺbka = 5, šírka = 10, poloha = Z-15

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
N60 G01 X+60
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE_F

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_F

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
FACEDEPTH	Hĺbka čelnej plochy	Alternatívne
FACEANGLE	Uhol obrysu čelnej plochy	Alternatívne



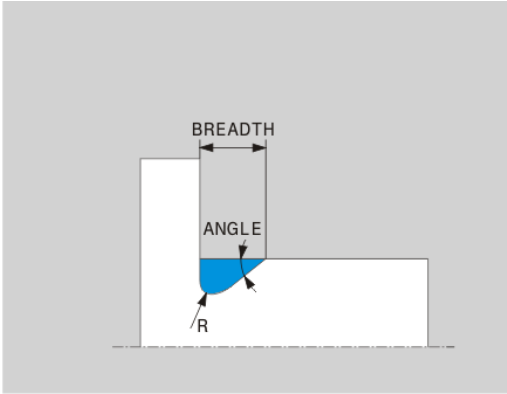
Tvar odľahčovacieho zápichu F: hĺbka = 2, šírka = 15, hĺbka čelnej plochy = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
N60 L X+60
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Povinný
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Povinný



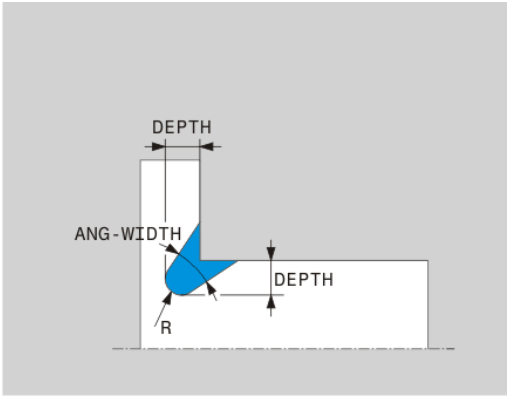
Tvar odľahčovacieho zápichu F: hĺbka = 2, šírka = 15, hĺbka čelnej plochy = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
N60 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_K

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_K

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu (rovnobežne s osou)	Povinný
ROT	Uhol pozdĺžnej osi (štandardne: 45°)	Alternatívne
ANG_WIDTH	Uhol otvorenia uvoľňovacieho zápichu	Povinný



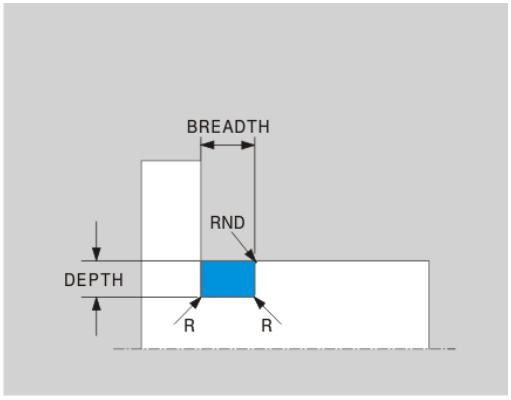
Tvar odľahčovacieho zápichu F: hĺbka = 2, šírka = 15, hĺbka čelnej plochy = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
N60 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_U

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_U

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Povinný
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Povinný
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie vonkajšieho rohu	Povinný



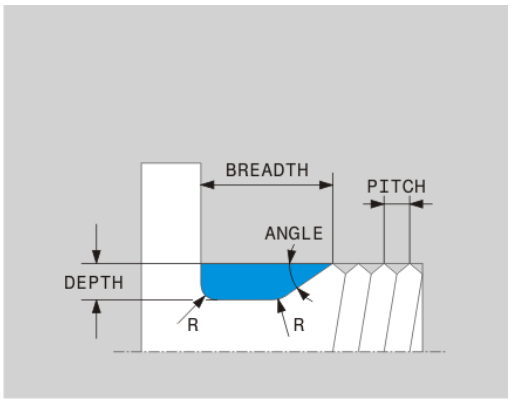
Tvar odľahčovacieho zápichu U: hĺbka = 3, šírka = 8

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
N60 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC THREAD

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 76 UDC THREAD

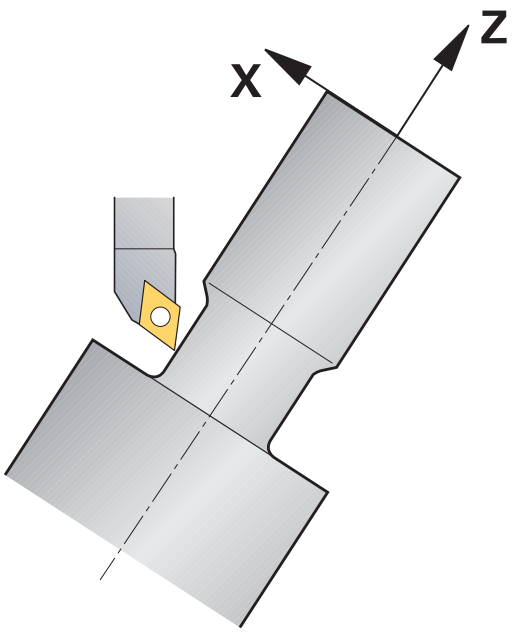
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
PITCH	Stúpanie závitu	Alternatívne
R	Rádius rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



Tvar odľahčovacieho zápichu U: hĺbka = 3, šírka = 8

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC THREAD PITCH2
N60 L X+60
```

Nastavené obrábanie sústružením



Aby ste mohli vykonať obrábanie, môže byť niekedy potrebné premiestnenie osí natáčania do istej polohy. Je to potrebné napr. v prípade, ak chcete obrábať obrysové prvky na základe geometrie nástroja len v istej polohe.

Nastavením osi natočenia vznikne presadenie obrobku voči nástroju. Funkcia **M144** zohľadňuje polohu nastavených osí a kompenzuje toto presadenie. Okrem toho funkcia **M144** orientuje smer Z súradnicového systému obrobku smerom k stredovej osi obrobku. Ak je nastavenou osou otočný stôl, teda ak je obrobok v šikmej polohe, vykoná TNC pojazdové pohyby v natočenom súradnicovom systéme obrobku. Ak je nastavenou osou otočná hlava (nástroj je v šikmej polohe), nevykoná sa natočenie súradnicového systému obrobku.

Po nastavení osi natočenia musíte v prípade potreby opäť predpolohovať nástroj v súradnici Y a orientovať polohu reznej hrany cyklom 800.

Alternatívne k funkcii **M144** môžete použiť aj funkciu **M128**. Výsledok je identický, platí však nasledujúce obmedzenie: TNC dokáže vykonať korekciu polomeru reznej hrany aj počas nastaveného obrábania. Ak je aktivované nastavené obrábanie s M128, nie je možná korekcia polomeru reznej hrany bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **RL**/**RR**. Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou **M144**, toto obmedzenie neplatí.

Ak vykonáte cykly sústruženia funkciou **M144**, zmení sa uhol nástroja voči obrysu. TNC automaticky zohľadní tieto zmeny a monitoruje takto aj obrábanie v nastavenom stave.



Pri použití nastaveného obrábania nemôžete používať cykly zápichov a závitov.

Korekcia nástroja je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania

Príklady blokov NC: nastavené obrábanie na stroji s kruhovým stolom C a otočným stolom A

...	
12 M144	Aktivovanie nastaveného obrábania
13 L A-25 R0 FMAX	Polohovanie osi natočenia
14 CYCL DEF 800 PRISPÔSOBENIE SYSTÉMU SÚSTRUŽENIA	Vyrovnanie súradnicového systému obrobku a nástroja
Q497=+90 ;PRECESÝ UHOL	
Q498=+0 ;OBRÁTIŤ NÁSTROJ	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
16 L Z+2 R0 FMAX	Nástroj na začiatočnú polohu
...	Obrábanie s nastavenou osou

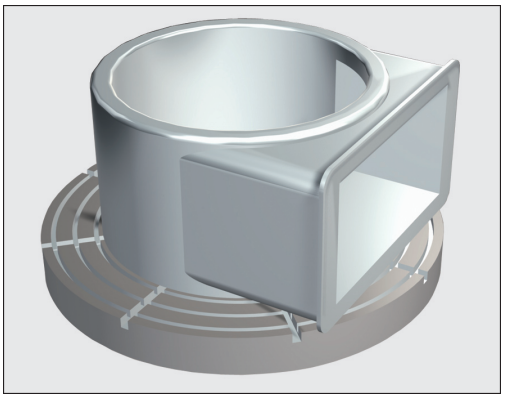
14.3 Funkcie nevyváženosti

Nevyváženosť v sústružení

Všeobecné informácie

Stroj musí byť od výrobcu upravený na kontrolu a meranie nevyváženosti. Funkcie nevyváženosti nie sú potrebné na všetkých typoch strojov. V takom prípade nie sú tieto funkcie na vašom stroji k dispozícii. Rešpektujte príručku stroja.

Popísané funkcie nevyváženosti sú základnými funkciami, ktoré musia byť nastavené a upravené výrobcom stroja. Preto sa môže účinok a rozsah týchto funkcií odlišovať od popisu. Váš výrobca stroja môže poskytnúť aj iné funkcie nevyváženosti. Rešpektujte príručku stroja.



Pri sústružení sa nástroj nachádza v pevnej polohe, kým sústružnícky stôl a upnutý obrobok vykonávajú rotačné pohyby. Podľa veľkosti obrobku sa niekedy do rotačného pohybu uvádzajú veľké hmotnosti. Rotáciou obrobku sa vytvára odstredivá sila pôsobiaca smerom von.

Vznikajúca odstredivá sila je principiálne závislá od otáčok, hmotnosti a nevyváženosti obrobku. Nevyváženosť vzniká, keď sa do rotačného pohybu uvedie teleso, ktorého hmotnosť nie je rozložená rotačne symetricky. Ak je teleso v rotačnom pohybe, vytvára odstredivú silu pôsobiacu smerom von. Ak je rotujúca hmotnosť rozdelená rovnomerne, odstredivé sily sa vyrovnávajú.

Nevyváženosť je v rozhodujúcej miere ovplyvnená konštrukčným vyhotovením obrobku (napr. nesymetrické teleso čerpadla) a upínacím prostriedkom. Pretože tieto danosti sú často nemenné, mali by ste existujúcu nevyváženosť kompenzovať upnutím vyvažovacích závaží. TNC vás pritom podporuje cyklom „Meranie nevyváženosti“. Tento cyklus stanovuje prevládajúcu nevyváženosť a vypočítava hmotnosť a polohu potrebného vyvažovacieho závažia.

Rotáciou obrobku vznikajú odstredivé sily, ktoré môžu v závislosti od nevyváženosti vytvárať vibrácie (rezonančné kmitania). Tým je negatívne ovplyvnený proces obrábania a znižuje sa životnosť nástroja. Vysoké odstredivé sily môžu poškodiť stroj alebo vytlačiť obrobok z upnutia.

Po upnutí nového obrobku skontrolujte nevyváženosť. V prípade potreby kompenzujte nevyváženosť vyvažovacími závažiami.

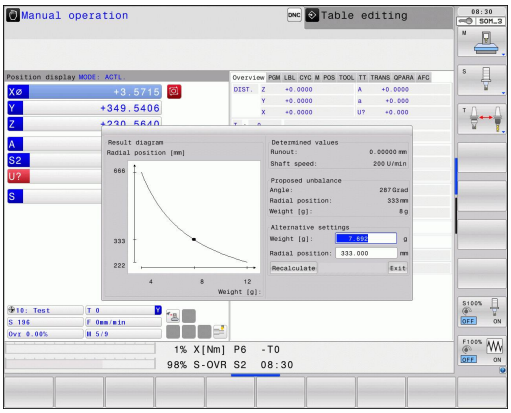
Úbytkom materiálu pri obrábaní sa mení rozloženie hmotnosti na obrobku. Môže to zapríčiniť nevyváženosť obrobku. Kontrolujte preto nevyváženosť aj medzi jednotlivými fázami obrábania.

Pri výbere otáčok zohľadnite hmotnosť a nevyváženosť obrobku. Pri masívnych obrobkoch alebo vysokej nevyváženosti nepoužívajte vysoké otáčky.

Kontrola nevyváženosti pomocou funkcie Monitor nevyváženosti

Funkcia Monitor nevyváženosti kontroluje nevyváženosť obrobku pri sústružení. Ak dôjde k prekročeniu jednej z hodnôt pre maximálnu nevyváženosť prednastavených výrobcom, vygeneruje TNC chybové hlásenie a prepne sa do stavu Núdzové vypnutie. Dodatočne môžete v parametri stroja **limitUnbalanceUsr** ešte znížiť prípustnú medzu nevyváženosti. Pri prekročení tejto medze vygeneruje TNC chybové hlásenie. Otáčanie stola sa tým nezastaví. TNC aktivuje funkciu Monitor nevyváženosti automaticky pri prepnutí na sústruženie. Monitor nevyváženosti je aktívny dovtedy, kým znovu neprepnete na frézovanie.

Cyklus Meranie nevyváženosti



Aby ste sústruženia vykonávali čo najšetrnejšie a najbezpečnejšie, mali by ste kontrolovať nevyváženosť upnutého obrobku a kompenzovať ju vyvažovacím závažím. TNC vám na to poskytuje cyklus „Meranie nevyváženosti“. Cyklus Meranie nevyváženosti stanovuje nevyváženosť obrobku a vypočítava hmotnosť a polohu vyvažovacieho závažia.

Stanovenie nevyváženosti:



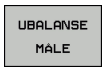
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel v režime Ručná prevádzka



- **STLAČTE SOFTVÉROVÉ TLAČIDLO RUČNÉ CYKLY**



- **STLAČTE SOFTVÉROVÉ TLAČIDLO OTÁČAŤ**



- Stlačte softvérové tlačidlo MERAŤ NEVYVÁŽENOSŤ
- Vložte otáčky na zaznamenávanie nevyváženosti
- Stlačte tlačidlo NC štart: Cyklus spustí otáčanie stola s nižšími otáčkami a postupne ich zvyšuje, až kým sa nedosiahnu prednastavené otáčky. TNC otvorí okno, v ktorom je zobrazená vypočítaná hmotnosť a radiálna poloha vyvažovacieho závažia.

Ak chcete použiť inú radiálnu polohu alebo hmotnosť vyvažovacieho závažia, môžete jednu z týchto hodnôt prepísať a nechať nanovo vypočítať druhú hodnotu.



Po upnutí vyvažovacieho závažia skontrolujte nevyváženosť opakovaným meraním.

Čiastočne môže byť na kompenzovanie nevyváženosti potrebné odlišné umiestnenie dvoch alebo viacerých vyvažovacích závaží.

15

Ručná prevádzka a nastavenie

15.1 Zapnutie, vypnutie

Zapnutie



Zapnutie a nábeh do referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja.
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Zapnite prívod napätia TNC a stroja. Potom TNC zobrazí nasledujúci dialóg:

SYSTEM STARTUP

- TNC sa spustí

PRERUŠENIE PRÚDU

CE

- Hlásenie TNC, že došlo k výpadku elektrického prúdu – vymažte hlásenie

PRELOŽIŤ PROGRAM PLC

- Program PLC TNC sa automaticky preloží

CHÝBA RIADIACE NAPÄTIE PRE RELÉ

I

- Zapnúť riadiace napätie. TNC skontroluje funkciu núdzového vypnutia

RUČNÁ PREVÁDZKA
PREBEHNUTIE REFERENČNÝCH BODOV

I

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: Pre každú os stlačte tlačidlo ŠTART, alebo

X
Y

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v ľubovoľnom poradí: Pre každú os stlačte externé smerové tlačidlo a pridržte ho, kým neprejde referenčný bod



Ak je váš stroj vybavený absolútnymi meracími prístrojmi, prechádzanie referenčných značiek sa nevykoná. TNC je potom ihneď po zapnutí riadiaceho napätia pripravené na prevádzku.

TNC je teraz schopné funkcie a nachádza sa v prevádzkovom režime Ručná prevádzka.



Referenčné body musíte prechádzať len vtedy, ak chcete posunúť osi stroja. Ak chcete len editovať alebo testovať programy, potom po zapnutí ovládacieho napätia zvoľte prevádzkový režim Uložiť/Editovať program alebo Test programu.

Referenčné body môžete potom prejsť dodatočne. Na to stlačte v prevádzkovom režime Ručná prevádzka softvérové tlačidlo NÁBEH NA REF. BOD.

Prechádzanie referenčných bodov pri otočenej rovine obrábania

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Dbajte na to, aby sa hodnoty uhlov, ktoré sú zapísané v menu, zhodovali so skutočnými uhlami osi natočenia.
Pred prebehnutím referenčných bodov deaktivujte funkciu „Natočiť rovinu obrábania“. Dbajte na to, aby nedošlo ku kolízii. V príp. potreby najskôr odsuňte nástroj.

Ak bola táto funkcia aktívna pri vypínaní, TNC príp. automaticky aktivuje natočenú rovinu obrábania. TNC potom po stlačení tlačidla na vyrovnanie presunie osi v natočenom súradnicovom systéme. Polohujte nástroj tak, aby pri neskoršom prebehnutí referenčných bodov nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii. Na prebehnutie referenčných bodov musíte deaktivovať funkciu „Natočiť rovinu obrábania“, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 492.

Ak používate túto funkciu, potom musíte pri neabsolútnych meracích prístrojoch potvrdiť polohu osi otáčania, ktorú systém TNC následne zobrazí v niektorom prekrývacom okne. Zobrazená poloha zodpovedá poslednej polohe osí otáčania aktívnej pred vypnutím.

Pokiaľ je aktívna jedna z oboch predtým aktívnych funkcií, nemá tlačidlo ŠTART NC žiadnu funkciu. TNC vydá príslušné hlásenie chyby.

Vypnutie

Aby ste zabránili strateniu údajov pri vypnutí, musíte operačný systém TNC vypnúť cielene:

- Zvoľte prevádzkový režim Ručne



- Zvoľte funkciu na vypnutie, ešte raz potvrďte softvérovým tlačidlom ÁNO
- Ak TNC zobrazí prekrývacie okno s textom **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, môžete prerušiť napájacie napätie TNC

Pozor, hrozí strata údajov!

Svojvoľné vypnutie TNC môže viesť k strate údajov!

Pamätajte na to, že stlačenie tlačidla END (KONIEC) po vypnutí riadenia povedie k jeho reštartovaniu. Aj vypnutie počas reštartovania môže viesť k strate dát!

15.2 Presúvanie osí stroja

Upozornenie

Presúvanie pomocou externých smerových tlačidiel závisí od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

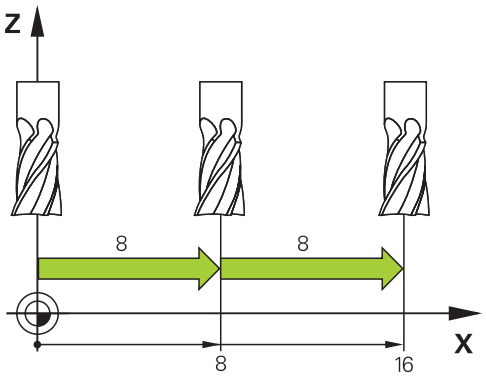
Osi presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel

- Zvoľte prevádzkový režim Ručná prevádzka
- Stlačte a pridržte externé smerové tlačidlo tak dlho, pokiaľ sa má os prechádzať, alebo
- Presúvajnie osi plynulo: Držte stlačené externé smerové tlačidlo a krátko stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Zastavenie: Stlačte externé tlačidlo STOP

Oboma metódami môžete prechádzať aj viaceré osi súčasne. Posuv, ktorým sa osi presúvajú, zmeníte softvérovým tlačidlom F, pozri "Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M", Strana 450.

Polohovanie po krokoch

Pri krokovom polohovaní TNC prechádza os stroja o vami stanovenú veľkosť kroku.



- Zvoľte prevádzkový režim Ručne alebo El. ručné koliesko
- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel
- Zvoľte polohovanie po krokoch: Softvérové tlačidlo VEĽKOSŤ KROKU na ZAP.

PRÍSUV =

- Zadajte prísuv v mm, potvrďte tlačidlom ENT
- Stlačte externé smerové tlačidlo: ľubovoľne časté polohovanie

Maximálna možná hodnota vstupu pre prísuv je 10 mm.

Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami

TNC podporuje presúvanie nasledovnými novými elektronickými ručnými kolieskami:

- HR 520: Ručné koliesko kompatibilné s prípojkou pre HR 420 s displejom, dátový prenos káblom
- HR 550 FS: Ručné koliesko s displejom, bezdrôtový dátový prenos

Okrem toho podporuje TNC ručné kolieska s káblom HR 410 (bez displeja) a HR 420 (s displejom).



Pozor, nebezpečenstvo pre operátora a ručné koliesko!

Všetky prípojné konektory ručného kolieska smie odstraňovať výlučne autorizovaný servisný personál, a to aj v prípade, ak je to možné bez nástroja!

Stroj zapínajte zásadne iba so zapojeným ručným kolieskom!

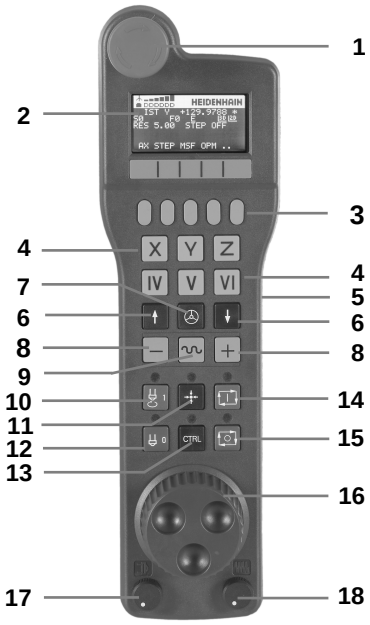
Ak chcete prevádzkovať váš stroj bez zapojeného ručného kolieska, odpojte kábel od stroja a otvorenú zásuvku zaistite krytkou!

Výrobca vášho stroja vám môže poskytnúť prídavné funkcie pre ručné kolieska HR 5xx. Rešpektujte príručku stroja.

Ručné koliesko HR 5xx sa odporúča, ak chcete použiť funkciu interpolácia ručného kolieska vo virtuálnej osi pozri "Virtuálna os nástroja VT".

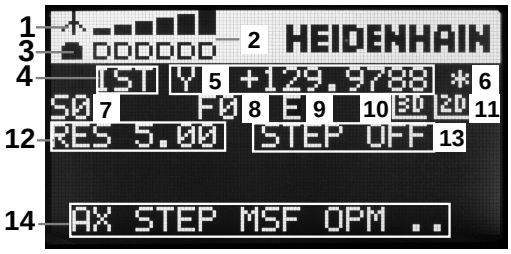
Prenosné ručné kolieska HR 5xx sú vybavené displejom, na ktorom TNC zobrazuje rôzne informácie. Okrem toho môžete softvérovými tlačidlami ručného kolieska vykonávať dôležité funkcie, napr. nastavovať vzťažné body alebo zadávať a spracovávať funkcie M.

Ihneď ako ste aktivovali ručné koliesko aktivačným tlačidlom ručného kolieska, nie je viac možné ovládanie riadiacim panelom. TNC zobrazí tento stav na svojej obrazovke pomocou prekrývacieho okna.



1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Displej ručného kolieska na zobrazenie stavu a výber funkcií, ďalšie informácie k tomu: ""
3 Softvérové tlačidlá
4 Tlačidlá na výber osí môže výrobca stroja zameniť podľa konfigurácie osí
5 Potvrdzovacie tlačidlo
6 Tlačidlá so šípkami na definíciu citlivosti ručného kolieska
7 Aktivačné tlačidlo ručného kolieska
8 Smerové tlačidlá, v ktorých TNC presúva zvolenú os
9 Interpolácia rýchloposuvu pre smerové tlačidlo
10 Zapnúť vreteno (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
11 Tlačidlo „Generovať blok NC“ (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
12 Vypnúť vreteno (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
13 Tlačidlo CTRL pre špeciálne funkcie (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
14 Štart NC (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
15 Zastavenie NC (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
16 Ručné koliesko
17 Potenciometer otáčok vretena
18 Potenciometer posuvu
19 Káblová prípojka, odpadá pri bezdrôtovom ručnom kolieskuHR 550 FS

Displej ručného kolieska



1 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Zobrazenie, či sa ručné koliesko nachádza v dokovacej stanici, alebo či je aktívny bezdrôtový režim
2 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Zobrazenie intenzity poľa, 6 pásikov = maximálna intenzita poľa
3 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Stav nabitia akumulátora, 6 pásikov = maximálny stav nabitia. Počas nabíjania prebieha jeden pásik zľava doprava
4 **SKUTOČNÁ**: Typ zobrazenia polohy
5 **Y+129.9788**: Poloha vybranej osi
6 *****: STIB (ovládanie v prevádzke); prebieha vykonávanie programu alebo pohyb osi
7 **S0**: Aktuálne otáčky vretena
8 **F0**: Aktuálny posuv, ktorým sa momentálne posúva zvolená os
9 **E**: Vyskytlo sa chybové hlásenie
10 **3D**: Je aktívna funkcia Natočiť rovinu obrábania
11 **2D**: Je aktívna funkcia Základné natočenie
12 **RES 5.0**: Aktívne rozlíšenie ručného kolieska. Dráha v mm/otáčku (°/otáčku pri osiach otáčania), ktorú prejde zvolená os pri jednej otáčke ručného kolieska
13 **KROK ON**, resp. **OFF**: Je aktívne, resp. neaktívne krokové polohovanie. Pri aktívnej funkcii zobrazí TNC dodatočne aktívny krok posuvu
14 Lišta softvérových tlačidiel: Voľba rôznych funkcií, popis v nasledovných odsekoch

Osobitosti bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS



Pri bezdrôtovom pripojení sa v dôsledku množstva možných rušivých vplyvov nedosahuje rovnaká spoľahlivosť pripojenia ako pri káblovom pripojení. Pred použitím bezdrôtového kolieska preto skontrolujte, či náhodou nedochádza k rušeniu vytváranému inými bezdrôtovými účastníkmi v okolí stroja. Táto kontrola týkajúca sa dostupných rádiových frekvencií, resp. kanálov sa odporúča pre všetky priemyselné bezdrôtové systémy.

Ak nepoužívate HR 550, odložte ho vždy do určeného držiaka ručného kolieska. Zaistíte tak, že pomocou kontaktnej lišty na zadnej strane bezdrôtového kolieska sa vďaka regulácii nabíjania dosiahne neustála prevádzkyschopnosť akumulátora ručného kolieska a priame prepojenie kontaktmi do okruhu núdzového vypnutia.

Bezdrôtové ručné koliesko reaguje v prípade chyby (prerušenie vysielania, zlá kvalita príjmu, porucha komponentu ručného kolieska) vždy núdzovým vypnutím.

Dodržiavajte pokyny týkajúce sa konfigurácie bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS pozri "Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS", Strana 550

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora a stroj!

Z bezpečnostných dôvodov musíte bezdrôtové ručné koliesko a držiak ručného kolieska vypnúť najneskôr po 120 hodinách, aby mohol systém TNC vykonať pri opätovnom zapnutí test funkčnosti!

Ak vo svojej výrobnej prevádzke používate viacero strojov s bezdrôtovými ručnými kolieskami, musíte ručné kolieska a držiaky ručných koliesok tvoriace pár označiť tak, aby sa dali jednoznačne identifikovať ako pár (napr. farebnými nálepkami alebo číslovaním). Označenia musia byť umiestnené na bezdrôtovom ručnom koliesku aj na držiaku ručného kolieska tak, aby ich operátor jasne videl!

Pred každým použitím skontrolujte, či je aktívne správne bezdrôtové ručné koliesko pre váš stroj!

Bezdrôtové ručné koliesko HR 550 je vybavené akumulátorom. Ak je ručné koliesko uložené v úchyte ručného kolieska (pozrite obrázok), prebieha nabíjanie akumulátora.

Akumulátor umožňuje 8-hodinovú prevádzku HR 550 FS, potom sa musí nabiť. Pri nepoužívaní sa však zásadne odporúča odloženie ručného kolieska do úchytu ručného kolieska.

Po uložení ručného kolieska do úchytu ručného kolieska dochádza k internému prepnutiu do káblového režimu. V takomto stave môžete používať ručné koliesko, aj keby bolo úplne vybité. Funkcie sú pritom identické ako v bezdrôtovom režime.



V prípade úplného vybitia akumulátora ručného kolieska trvá jeho úplné nabitie v držiaku ručného kolieska cca. 3 hodiny.

Pravidelne čistite kontakty **1** držiaka ručného kolieska a ručného kolieska, aby ste zabezpečili ich správne fungovanie.

Prenosový rozsah rádiovej trasy je dimenzovaný veľkoryso. Ak by sa vám však predsa stalo, že sa – napr. pri veľkých strojoch – dostanete na okraj prenosovej trasy, varuje vás HR 550 FS včas neprehliadnuteľným vibračným alarmom. V takomto prípade musíte zmenšiť vzdialenosť od úchytu ručného kolieska, do ktorého je integrovaný rádiový prijímač.

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Ak dosah bezdrôtového signálu už neumožňuje neprerušiteľnú prevádzku, aktivuje TNC automaticky NÚDZOVÉ VYPNUTIE. Môže k tomu dôjsť aj počas obrábania. Udržiavajte čo najkratšiu vzdialenosť od držiaka ručného kolieska a v prípade nepoužívania ručného kolieska ho vždy odložte do držiaka ručného kolieska!

Potom ako TNC aktivoval núdzové vypnutie, musíte znovu aktivovať ručné koliesko. Postupujte pritom nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

NASTAVIŤ BEZD. RUČ. KOLIESKO

- Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČNÉ KOLIESKO
- Tlačidlom **Spustiť ručné koliesko** znovu aktivujte bezdrôtové ručné koliesko
- Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Na uvedenie ručného kolieska do prevádzky a jeho konfiguráciu je v prevádzkovom režime MOD k dispozícii príslušná funkcia pozri "Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS", Strana 550

Zvoľte os, ktorá sa má prechádzať

Hlavné osi X, Y a Z, ako aj tri ďalšie definované výrobcom stroja, môžete aktivovať priamo tlačidlami na výber osí. Výrobca vášho stroja môže obsadiť jedno z voľných tlačidiel pre osi aj virtuálnou osou VT. Ak nie je virtuálna os VT priradená tlačidlu na výber, postupujte nasledovne:

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručného kolieska všetky aktívne osi. Momentálne aktívna os bliká
- Zvoľte želanú os softvérovými tlačidlami ručného kolieska F1 (**->**) alebo F2 (**<-**) a výber potvrďte softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Nastavenie citlivosti ručného kolieska

Citlivosť ručného kolieska určuje, akú dráhu má prejsť os pri každej otáčke ručného kolieska. Definovateľné citlivosti sú pevne nastavené a dajú sa zvoliť priamo tlačidlami so šípkami ručného kolieska (iba ak nie je aktívna veľkosť kroku).

Nastaviteľné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčka, resp. stupeň/otáčka]

Posuv osí



- Aktivujte ručné koliesko: Stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 5xx: TNC môžete teraz ovládať už iba prostredníctvom HR 5xx, TNC zobrazí prekrývacie okno s textom upozornenia na obrazovke TNC
- V prípade potreby zvoľte softvérovým tlačidlom OPM želaný prevádzkový režim



- Príp. podržte potvrdzovacie tlačidlo stlačené



- Na ručnom koliesku vyberte os, ktorá sa má posúvať. Príp. softvérovými tlačidlami vyberte prídavné osi



- Posúvať aktívnu os v smere + alebo



- Posúvať aktívnu os v smere -



- Deaktivujte ručné koliesko: Stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 5xx: TNC môžete teraz ovládať ovládacím panelom

Nastavenia potenciometrami

Po aktivácii ručného kolieska sú naďalej aktívne potenciometre ovládacieho panela stroja. Ak chcete používať potenciometre na ručnom koliesku, postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlá CTRL a ručné koliesko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručného kolieska menu softvérových tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte softvérové tlačidlo HW, aby ste potenciometer ručného kolieska prepli do aktívneho stavu

Ihneď ako ste aktivovali potenciometer ručného kolieska, musíte pred zrušením voľby ručného kolieska znovu aktivovať potenciometre ovládacieho panela stroja. Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlá CTRL a ručné koliesko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručného kolieska menu softvérových tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte softvérové tlačidlo KBD, aby ste prepli potenciometer na ovládacom paneli stroja do aktívneho stavu

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní presúva TNC momentálne aktívu os ručného kolieska o vami stanovenú veľkosť kroku:

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F2 (**KROK**)
- Aktivujte krokové polohovanie: Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska 3 (**ON**)
- Zvoľte želanú veľkosť kroku stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinného miesta o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla CTRL sa zvýši číselný krok na 1. Najmenšia možná veľkosť kroku je 0,0001 mm, najväčšia veľkosť kroku je 10 mm
- Prevezmite zvolenú veľkosť kroku softvérovým tlačidlom 4 (**OK**)
- Tlačidlom ručného kolieska + alebo – presuňte aktívnu os ručného kolieska v zodpovedajúcom smere

Zadajte prídavné funkcie M

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F1 (**M**)
- Zvoľte želané číslo funkcie M stlačením tlačidiel F1 alebo F2
- Vykonajte prídavnú funkciu M tlačidlom Štart NC

Zadajte otáčky vretena S

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F2 (**S**)
- Zvoľte želané otáčky stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla CTRL sa číselný krok zvýši na 1 000
- Aktivuje nové otáčky S tlačidlom Štart NC

Zadajte posuv F

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**F**)
- Zvoľte želaný posuv stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla CTRL sa číselný krok zvýši na 1 000
- Nový posuv F prevezmite softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Vloženie vzťažného bodu

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F4 (**PRS**)
- Príp. zvoľte os, v ktorej má vzťažný bod ležať
- Vynulujte os softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**), alebo softvérovými tlačidlami ručného kolieska F1 a F2 nastavte želanú hodnotu a potom ju prevezmite softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**). Ďalším stlačením tlačidla CTRL sa číselný počet zvýši na 10

Zmena prevádzkového režimu

Softvérovým tlačidlom ručného kolieska F4 (**OPM**) môžete ručným kolieskom prepnúť prevádzkový režim, pokiaľ aktuálny stav riadenia dovoľuje prepnutie.

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F4 (**OPM**)
- Softvérovým tlačidlom ručného kolieska zvoľte želaný prevádzkový režim

  - MAN: Ručná prevádzka
    MDI: Polohovanie s ručným zadávaním
    SGL: Vykonávanie programu po krokoch
    RUN: Vykonávanie programu plynulo

Vytvorenie kompletného bloku L



Výrobca vášho stroja môže tlačidlo ručného kolieska „Generovať blok NC“ obsadiť ľubovoľnou funkciou. Rešpektujte príručku stroja.

- Vyberte prevádzkový režim **Polohovanie s ručným zadávaním**
- Príp. zvoľte tlačidlami so šípkami na klávesnici TNC blok NC, za ktorý chcete vložiť nový blok L
- Aktivovať ručné koliesko
- Stlačte tlačidlo ručného kolieska „Generovať blok NC“: TNC vloží kompletný blok L, ktorý obsahuje všetky polohy osí vybrané pomocou funkcie MOD

Funkcie v prevádzkových režimoch vykonávania programu

V prevádzkových režimoch vykonávania programu môžete realizovať nasledovné funkcie:

- Štart NC (tlačidlo ručného kolieska Štart NC)
- Stop NC (tlačidlo ručného kolieska Stop NC)
- Po stlačení Stop NC: Interné zastavenie (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **Stop**)
- Po stlačení Stop NC: Ručný posuv osí (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **MAN**)
- Opätovný nábeh na obrys potom, čo sa osi počas prerušenia programu presúvali ručne (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **REPO**). Ovládanie prebieha tlačidlami ručného kolieska, ako prostredníctvom softvérových tlačidiel obrazovky, pozri "Opätovný nábeh na obrys", Strana 525
- Zapnutie/vypnutie funkcie Natočiť rovinu obrábania (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **3D**)

15.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M

Použitie

V prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko zadávate softvérovými tlačidlami otáčky vretena S, posuv F a prídavnú funkciu M. Prídavné funkcie sú popísané v „7. Programovanie: Prídavné funkcie“.



Výrobca stroja stanoví, ktoré prídavné funkcie M môžete využívať a akú majú funkciu.

Zadávanie hodnôt

Otáčky vretena S, prídavná funkcia M



- Zvoľte zadanie otáčok vretena: Softvérové tlačidlo S

OTÁČKY VRETENA S=



- **VLOŽTE 1000** (otáčky vretena) a vstup prevezmite externým tlačidlom ŠTART.

Spustite otáčanie vretena so zadaným počtom otáčok S s prídavnou funkciou M. Prídavnú funkciu M zadáte rovnakým spôsobom.

Posuv F

Vloženie posuvu F musíte potvrdiť namiesto externým tlačidlom ŠTART tlačidlom ENT.

Pre posuv F platí:

- Ak je vložené F=0, je aktívny najmenší posuv z parametra stroja **manualFeed**
- Ak vložený posuv prekročí hodnotu definovanú v parametri stroja **maxFeed**, aktivuje sa hodnota zapísaná v parametri stroja
- F zostáva zachovaný aj po prerušení prúdu

Zmeniť otáčky vretena a posuv

Pomocou otočného tlačidla Override pre otáčky vretena S a posuv F sa dá zmeniť nastavená hodnota od 0 % do 150 %.



Otočné tlačidlo Override pre otáčky vretena je účinné len pri strojoch s plynulým pohonom vretena.

Aktivovanie obmedzenia posuvu

Obmedzenie posuvu závisí od stroja.
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Po nastavení hodnoty ZAP. pre pomocné tlačidlo F LIMITOVANÝ obmedzí TNC maximálnu povolenú rýchlosť osí na výrobcom stroja stanovenú, bezpečne obmedzenú rýchlosť.



- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**



- Prepnite na poslednú lištu softvérových tlačidiel



- Zapnite, alebo vypnite limit posuvu

15.4 Funkčná bezpečnosť FS (možnosť)

Všeobecne

Každý operátor obrábacieho stroja je vystavený nebezpečenstvám. Bezpečnostné zariadenia môžu síce vylúčiť prístup na nebezpečné miesta, na druhej strane sa však operátorovi musí umožniť práca na stroji aj bez bezpečnostných zariadení (napr. pri otvorených bezpečnostných dverách). Na minimalizáciu týchto nebezpečenstiev boli v posledných rokoch vypracované rôzne smernice a predpisy.

Bezpečnostný koncept HEIDENHAIN, ktorý bol integrovaný do riadení TNC, zodpovedá úrovni **Performance-Level d** podľa normy EN 13849-1 a SIL 2 podľa IEC 61508, ponúka prevádzkové režimy orientované na bezpečnosť podľa EN 12417 a zabezpečuje rozsiahlu ochranu osôb.

Základom bezpečnostného konceptu HEIDENHAIN je dvojkanálová štruktúra procesorov, ktorá sa skladá z hlavného počítača MC (main computing unit) a jedného alebo viacerých regulačných modulov pohonov CC (control computing unit). Všetky monitorovacie mechanizmy sú do riadiacich systémov integrované redundantne. Na systémové dáta relevantné pre bezpečnosť sa aplikuje striedavé, cyklické porovnávanie dát. Výsledkom chýb relevantných pre bezpečnosť sú vždy definované zastavovacie reakcie na bezpečné odstavenie všetkých pohonov.

Prostredníctvom vstupov a výstupov orientovaných na bezpečnosť (vyhotovené dvojkanálovo), ktoré majú vo všetkých prevádzkových režimoch vplyv na proces, spustí TNC určité bezpečnostné funkcie a dosiahne bezpečné prevádzkové stavy.

V tejto kapitole nájdete vysvetlenia funkcií, ktoré sú dodatočne k dispozícii v TNC s Funkčnou bezpečnosťou.



Výrobca vášho stroja prispôsobí bezpečnostný koncept spoločnosti HEIDENHAIN vášmu stroju. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vysvetlenia pojmov

Prevádzkové režimy orientované na bezpečnosť

Označenie	Krátky popis
SOM_1	Safe operating mode 1: automatický režim, výrobný režim
SOM_2	Safe operating mode 2: zoraďovací režim
SOM_3	Safe operating mode 3: ručné zásahy, len pre kvalifikovaného operátora
SOM_4	Safe operating mode 4: rozšírené ručné zásahy, monitorovanie procesu

Bezpečnostné funkcie

Označenie	Krátky popis
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: bezpečné odstavenie pohonov rôznymi spôsobmi.
STO	Safe torque off: prívod energie do motorov sa preruší. Ponúka ochranu proti neočakávanému nábehu pohonov
SOS	Safe operating Stop: bezpečné prevádzkové zastavenie. Ponúka ochranu proti neočakávanému nábehu pohonov
SLS	Safety-limited-speed: bezpečne obmedzená rýchlosť. Vylučuje prekročenie prednastavených medzných hodnôt pre rýchlosť na pohonoch pri otvorených bezpečnostných dverách

Kontrola polôh osí



Túto funkciu musí prispôsobiť výrobca vášho stroja v TNC. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Po zapnutí TNC preverí, či sa poloha osi zhoduje s polohou bezprostredne po vypnutí. Ak sa vyskytne odchýlka, zobrazí sa táto os v zobrazení polohy červenou farbou. Osi, ktoré sú označené červenou farbou, nemôžete pri otvorených dverách posúvať.

V takýchto prípadoch musíte presunúť príslušné osi do testovacej polohy. Postupujte pritom nasledovne:

- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Vykonajte proces nábehu prostredníctvom Štart NC na presunutie osí zobrazenom poradí
- Po dosiahnutí testovacej polohy sa TNC spýta, či sa posuv do testovacej polohy vykonal správne: Softvérovým tlačidlom ÁNO potvrdíte správny posuv do testovacej polohy, softvérovým tlačidlo NIE potvrdíte nesprávny posuv do testovacej polohy
- Pri potvrdení softvérovým tlačidlom ÁNO musíte správnosť testovacej polohy opakovane potvrdiť potvrdzovacím tlačidlom na ovládacom paneli stroja
- Vyššie uvedený postup zopakujte pre všetky osi, ktoré chcete presunúť do testovacej polohy



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Presúvajte osi do testovacích polôh tak, aby nemohlo dôjsť ku kolízii s obrobkom alebo s upínacími prostriedkami! Príp. vykonajte príslušné ručné predpolohovanie osí!



Umiestnenie testovacej polohy určí výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Prehľad povolených posuvov a otáčok

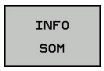
TNC poskytuje prehľad, v ktorom sú zobrazené povolené otáčky a posuvy pre všetky osi v závislosti od aktívneho prevádzkového režimu.



- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**



- Prepnite na poslednú lištu softvérových tlačidiel



- Stlačte softvérové tlačidlo INFO SOM: TNC otvorí okno s prehľadom povolených otáčok a posuvov

Stĺpec	Význam
SLS2	Bezpečne znížené rýchlosti v prevádzkovom režime orientovanom na bezpečnosť 2 (**SOM_2**) pre príslušné osi
SLS3	Bezpečne znížené rýchlosti v prevádzkovom režime orientovanom na bezpečnosť 3 (**SOM_3**) pre príslušné osi
SLS4	Bezpečne znížené rýchlosti v prevádzkovom režime orientovanom na bezpečnosť 4 (**SOM_4**) pre príslušné osi

Aktivovanie obmedzenia posuvu

Po nastavení hodnoty ZAP. pre softvérové tlačidlo F LIMITOVANÝ obmedzí TNC maximálnu povolenú rýchlosť osí na stanovenú, bezpečne obmedzenú rýchlosť. Rýchlosti platné pre aktívny prevádzkový režim si nalistujte, prosím, v tabuľke **Safety-MP**, pozri "Prehľad povolených posuvov a otáčok", Strana 455.



- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**



- Prepnite na poslednú lištu softvérových tlačidiel



- Zapnite, alebo vypnite limit posuvu

Prídavné zobrazenia stavu

Pri ovládaní s Funkčnou bezpečnosťou FS obsahuje všeobecné zobrazenie stavu dodatočné informácie týkajúce sa aktuálneho stavu bezpečnostných funkcií. Tieto informácie zobrazuje TNC formou prevádzkových stavov v zobrazeniach stavu **T**, **S** a **F**.

Zobrazenie stavu	Krátky popis
STO	Dodávka energie do vretena alebo do jednotky posuvu je prerušená
SLS	Safety-limited-speed: Je aktívna bezpečne obmedzená rýchlosť.
SOS	Safe operating Stop: Je aktívne bezpečné prevádzkové zastavenie
STO	Safe torque off: Dodávka energie do motorov je prerušená.

Aktívny prevádzkový režim orientovaný na bezpečnosť signalizuje TNC ikonou v riadku záhlavia vpravo vedľa textu prevádzkového režimu. Ak je aktívny prevádzkový režim **SOM_1**, nezobrazuje TNC žiadnu ikonu.

Ikona	Prevádzkový režim orientovaný na bezpečnosť
	Je aktívny prevádzkový režim **SOM_2**
	Je aktívny prevádzkový režim **SOM_3**
	Je aktívny prevádzkový režim **SOM_4**

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému

Upozornenie

Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom: pozri "Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ", Strana 480.

Pri vložení vzťažného bodu vložte zobrazenie TNC na súradnice niektorej známej polohy obrobku.

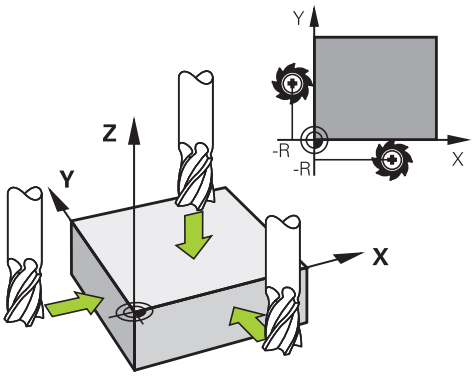
Príprava

- Upnite a vyrovnajte obrobok
- Zameňte nulový nástroj so známym polomerom
- Ubezpečte sa, že TNC zobrazuje skutočné polohy

Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami

Ochranné opatrenie

Ak sa povrch obrobku nesmie doškriabať, položí sa na obrobok plech so známou hrúbkou d. Pre vzťažný bod potom zadajte hodnotu zväčšenú o d.



- Zvoľte prevádzkový režim **RUČNÁ PREVÁDZKA**
- Opatrne posúvajte nástroj, až kým sa nedotkne obrobku (poškriabe)
- Vyberte os

VZŤAŽNÝ BOD - NASTAVENIE Z=

- Nulový nástroj, os vretena: Zobrazenie uveďte na známu polohu obrobku (napr. 0), alebo zadajte hrúbku plechu d. V rovine obrábania: Zohľadnite polomer nástroja

Vzťažné body zostávajúcich osí určíte rovnakým spôsobom.

Ak použijete v prísunovej osi prednastavený nástroj, potom zadajte zobrazenie osi prísunu na dĺžku L nástroja, príp. na súčet Z = L + d.

TNC uloží vzťažný bod nastavený osovými tlačidlami automaticky do riadka 0 v tabuľke Preset.

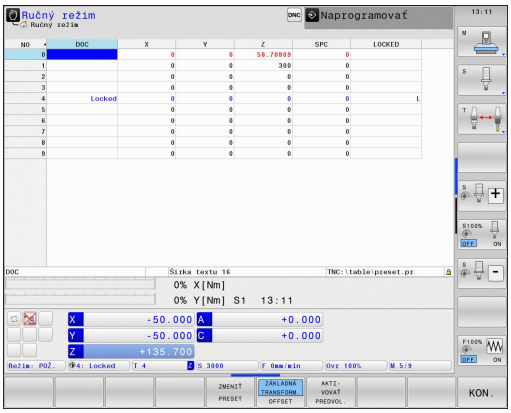
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset

Tabuľku Preset musíte bezpodmienečne použiť, ak

- je váš stroj vybavený osami otáčania (otočný stôl alebo otočná hlava) a pracujete s funkciou Natočiť rovinu obrábania
- Váš stroj je vybavený systémom výmeny hlavy
- Dosiaľ ste na starších ovládaniach TNC pracovali s tabuľkami nulových bodov vzhľadom na REF
- Chcete spracovať viaceré rovnaké obrobky, ktoré sú upnuté s rôznou šikmou polohou

Tabuľka Preset môže obsahovať ľubovoľné množstvo riadkov (vzťažných bodov). Na optimalizovanie veľkosti súboru a rýchlosti obrábania musíte používať len toľko riadkov, koľko skutočne potrebujete na správu vašich vzťažných bodov.

Nové riadky môžete z bezpečnostných dôvodov pridávať len na konci tabuľky Preset.



Uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Tabuľka Preset má názov **PRESET.PR** a je uložená v adresári **TNC:\table**. **PRESET.PR** sa v prevádzkovom režime **Ručne** a **El. ručné koliesko** dá editovať len po stlačení softvérového tlačidla **ZMENIŤ PRESET**.

Kopírovanie tabuľky Preset do iného adresára (na zabezpečenie údajov) je dovolené. Riadky, ktoré boli výrobcom stroja chránené proti zápisu, sú chránené proti zápisu zásadne aj v kopírovaných tabuľkách a nedajú sa meniť.

Nemeňte zásadne počet riadkov v kopírovaných tabuľkách! Mohlo by to spôsobiť problémy, ak budete chcieť tabuľku znovu aktivovať.

Na aktivovanie tabuľky Preset nakopírovanej do iného adresára ju musíte skopírovať späť do adresára **TNC:**\table\.

Máte viac možností uloženia vzťažných bodov/základných otáčok do tabuľky Preset:

- Prostredníctvom snímacích cyklov v prevádzkovom režime **Ručne**, prípadne **El. ručné koliesko** (pozri kapitolu 14)
- Pomocou snímacích cyklov 400 až 402 a 410 až 419 v automatickej prevádzke (pozri príručku používateľa Cykly, kapitola 14 a 15)
- Ručný zápis (pozrite nasledujúci popis)



Základné otáčky z tabuľky Preset otočia súradnicový systém o Preset, ktorý sa nachádza v rovnakom riadku ako základné otáčky.

Pri vkladaní vzťažného bodu dbajte na zhodu polohy osí natáčania s príslušnými hodnotami menu 3D ROT. Z toho vyplýva:

- Pri neaktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musí zobrazenie polohy osí otáčania = 0° (príp. vynulujte rotačné osi)
- Pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musia zobrazenia polohy osí otáčania a zaznamenaný uhol v menu 3D ROT zhodovať

Riadok 0 v tabuľke Preset je zásadne chránený proti zápisu. TNC uloží do riadku 0 vždy ten vzťažný bod, ktorý ste určili naposledy ručne pomocou osových tlačidiel alebo softvérovým tlačidlom. Ak je aktívny ručne nastavený vzťažný bod, ukazuje TNC v zobrazení stavu text **PR MAN(0)**

Ručné uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Aby sa dali vzťažné body uložiť do tabuľky Preset, postupujte nasledovne:



- Zvoľte prevádzkový režim **RUČNÁ PREVÁDZKA**





- Opatrne posúvajte nástroj, kým sa nedotkne obrobku (poškriabe) alebo príslušne polohujte indikátor.



- Zobrazenie tabuľky Preset: TNC otvorí tabuľku Preset a vloží kurzor na aktívny riadok tabuľky



- Výber funkcií na vloženie Preset: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel disponibilné možnosti vkladania. Popis možností vkladania: pozri nasledujúcu tabuľku



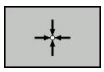
- Zvoľte riadky v tabuľke Preset, ktoré chcete zmeniť (číslo riadku zodpovedá číslu Preset)



- Príp. zvoľte stĺpec (os) v tabuľke Preset (predvoľby), ktorý chcete zmeniť

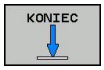
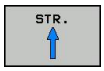
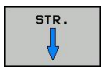


- Softvérovým tlačidlom zvoľte niektorú z disponibilných možností zadania (pozri nasledujúcu tabuľku)

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Priame prevzatie skutočnej polohy nástroja (indikátor) ako nového vzťažného bodu: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole	
Priradenie ľubovoľnej hodnoty skutočnej polohe nástroja (indikátor): Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne	
Inkrementálne presunutie vzťažného bodu už uloženého v tabuľke: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu opravy so správnym znamienkom v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Priamo zadajte nový vzťažný bod bez výpočtu kinematiky (špecifický pre os). Túto funkciu použite, len ak je váš stroj vybavený okrúhlym stolom a priamym zadaním 0 chcete určiť vzťažný bod v strede okrúhleho stola. Funkcia uloží hodnotu len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	
Vyberte náhľad ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA/VYOSENIE OSI. V štandardnom náhľade ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA sa zobrazia stĺpce X, Y. a Z. V závislosti od stroja sa okrem toho zobrazia stĺpce SPA, SPB a SPC. Na tomto mieste uloží TNC základné natočenie (pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec SPC). V náhľade VYOSENIE sa zobrazia hodnoty vyosenia pre Preset.	
Zápis momentálne aktívneho vzťažného bodu do voliteľného riadku tabuľky: Funkcia uloží vzťažný bod vo všetkých osiach a aktivuje potom automaticky príslušný riadok tabuľky. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	

Editovanie tabuľky Preset

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	
Výber konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Voľba funkcií na zadávanie Preset	
Zobrazenie základnej transformácie/vyosenia osi	
Aktivujte vzťažný bod aktuálne zvoleného riadku tabuľky Preset	
Vložte nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	
Skopírujte pole so svetlým pozadím 2. lišta softvérových tlačidiel)	
Vložte skopírované pole (2. lišta softvérových tlačidiel)	
Vylúčiť aktuálne vybraný riadok: TNC zapíše do všetkých stĺpcov – (2. lišta softvérových tlačidiel)	
Vložiť jednotlivé riadky na koniec tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	
Vymazať jednotlivé riadky na konci tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	

Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v prevádzkovom režime Ručne

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu, zrkadlenie, otočenie a faktor mierky.

Prepočet súradníc, ktorý ste naprogramovali pomocou cyklu 19, natočenia obrábacej roviny alebo funkcie PLANE, zostáva napriek tomu aktívny.



- Zvoľte prevádzkový režim **RUČNÁ PREVÁDZKA**



- Nechajte zobraziť tabuľku Preset



- Vyberte číslo vzťažného bodu, ktoré chcete aktivovať, alebo





- prostredníctvom tlačidla GOTO zvoľte číslo vzťažného bodu, ktoré chcete aktivovať, potvrďte tlačidlom ENT





- Aktivovanie vzťažného bodu



- Potvrďte aktiváciu vzťažného bodu. TNC nastaví zobrazenie a – ak je definované – základné natočenie



- Opustite tabuľku Preset

Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v niektorom programe NC

Na aktiváciu vzťažných bodov z tabuľky Preset počas priebehu programu použite cyklus 247. V cykle 247 definujte len číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať (pozri príručku používateľa Cykly, cyklus 247 VLOŽENIE VZŤAŽNÉHO BODU).

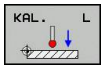
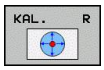
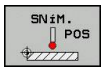
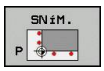
15.6 Použitie 3D snímacích systémov

Prehľad

V prevádzkovom režime Manuálna prevádzka máte k dispozícii nasledujúce cykly dotykového systému:

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
Kalibrácia účinnej dĺžky		473
Kalibrácia účinného polomeru		474
Zisťovanie základného natočenia pomocou priamky		478
Určenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi		480
Vloženie rohu ako vzťažného bodu		481
Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu		482
Správa dát snímacieho systému		Pozri príručku používateľa Cykly

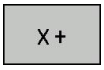
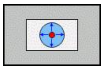
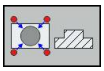
Všetky ručné snímacie cykly, okrem cyklu Snímanie rohu, môžete používať aj v režime sústruženia. Prihliadajte na to, že v režime sústruženia sa všetky merané hodnoty zobrazujú a vypočítavajú v súradnici X ako hodnoty priemeru.

Aby ste mohli snímací systém používať v režime sústruženia, musíte ho v režime sústruženia kalibrovať samostatne. Keďže sa základná poloha vretena sústruhu v režime frézovania a sústruženia môže líšiť, musíte snímací systém kalibrovať bez presadenia stredu. Na tento účel si pre snímací systém môžete vytvoriť dodatočné údaje nástroja, napr. ako indexovaný nástroj.

Ďalšie informácie o tabuľke snímacieho systému nájdete v príručke používateľa Programovanie cyklov.

Funkcie v cykloch snímacieho systému

V ručných cykloch snímacieho systému sa zobrazujú softvérové tlačidlá, pomocou ktorých môžete zvoliť smer snímania alebo snímaciu rutinu. Zobrazené softvérové tlačidlá závisia od príslušného cyklu:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Vybrať smer snímania
	Prevziať aktuálnu skutočnú polohu
	Automaticky snímať otvor (vnútorný kruh)
	Automaticky snímať čap (vonkajší kruh)

Automatická snímacia rutina otvoru a čapu



Ak použijete funkciu na automatické snímanie kruhu, TNC napolohuje snímací systém automaticky do príslušných snímacích polôh. Dbajte na to, aby sa nábeh do polôh dal vykonať bez kolízie.

Ak použijete snímaciu rutinu na automatické snímanie otvoru alebo čapu, otvorí TNC formulár s požadovanými vstupnými poliami.

Vstupné polia vo formulároch Meranie čapu a Meranie otvoru

Vstupné pole	Funkcia
Priemer čapu? alebo **Priemer otvoru?**	Priemer snímacieho prvku (pri otvoroch voliteľné)
Bezp. vzdialenosť?#	Vzdialenosť od snímacieho prvku v rovine
Prír. bezpečná výška?	Polohovanie snímača v smere osi vretena (vychádzajúc z aktuálnej polohy)
Spúšť. uhol?	Uhol pre prvé snímanie (0° = kladný smer hlavnej osi, t. j. pri osi vretena Z v X+). Všetky ďalšie snímacie uhly vyplývajú z počtu snímacích bodov.
Počet snímacích bodov?	Počet snímaní (3 – 8)
Uhol roztvorenia?	Snímanie úplného kruhu (360°) alebo kruhového segmentu (uhol otvorenia < 360°)

Polohujte snímací systém približne do stredu otvoru (vnútorný kruh), prípadne do blízkosti prvého snímacieho bodu na čape (vonkajší kruh) a stlačte softvérové tlačidlo pre prvý smer snímania. Ak spustíte cyklus snímacieho systému externým tlačidlom ŠTART, vykoná TNC všetky pedpolohovania a snímania automaticky.

TNC polohuje snímací systém na jednotlivé snímacie body a pritom zohľadňuje bezpečnostnú vzdialenosť . Ak ste definovali bezpečnú výšku, polohuje TNC snímací systém najskôr v osi vretena na bezpečnú výšku.

Na nábeh do polohy použije TNC posuv **FMAX** definovaný v tabuľke snímacieho systému. Vlastné snímanie sa vykoná s definovaným posuvom snímania **F**.



Pred spustením automatickej snímacej rutiny musíte snímací systém predpolohovať v blízkosti prvého snímacieho bodu. Presaďte snímací systém približne o bezpečnostnú vzdialenosť (hodnota z tabuľky snímacieho systému + hodnota zo vstupného formulára) proti smeru snímania.

Pri vnútornom kruhu s veľkým priemerom môže TNC predpolohovať snímací systém tiež na kruhovú dráhu s polohovacím posuvom FMAX. Na to zadajte vo vstupnom formulári bezpečnostnú vzdialenosť pre predpolohovanie a priemer otvoru. Polohujte snímací systém v otvore presadený približne o bezpečnostnú vzdialenosť vedľa steny. Pri predpolohovaní dodržiavajte začiatočný uhol pre prvé snímanie (pri 0° sníma TNC v kladnom smere hlavnej osi).

Voľba cyklu snímacieho systému

- Zvoľte prevádzkový režim Ručná prevádzka alebo El. ručné koliesko



- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMACIA FUNKCIA. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá: Pozri prehľadnú tabuľku



- Vyberte cyklus snímacieho systému: Stlačte napr. softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL., TNC zobrazí na obrazovke zodpovedajúce menu

Ak zvolíte ručnú snímaciu funkciu, otvorí TNC formulár, v ktorom sa zobrazia všetky požadované informácie. Obsah formulára je závislý od príslušnej funkcie.

Do niektorých polí môžete vkladať aj hodnoty. Na zmenu želaného vstupného poľa použite tlačidlá so šípkami. Kurzor môžete umiestniť iba do polí, ktoré sú editovateľné. Polia, ktoré sa nedajú editovať, sa zobrazujú sivou farbou.

Protokolovanie nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému



TNC musí byť pre túto funkciu pripravené výrobcom stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Následne ako TNC vykonal ľubovoľný cyklus snímacieho systému, zobrazí TNC softvérové tlačidlo ZÁPIS PROTOKOLU DO SÚBORU. Ak stlačíte softvérové tlačidlo, protokoluje TNC aktuálne hodnoty aktívneho cyklu snímacieho systému.

Ak uložíte výsledky merania, vytvorí TNC textový súbor TCHPRMAN.TXT. Ak ste v parametri stroja **fn16DefaultPath** neuložili žiadnu cestu, uloží TNC súbor TCHPRMAN.TXT v hlavnom adresári **TNC:**.



Ak stlačíte softvérové tlačidlo ZÁPIS PROTOKOLU DO SÚBORU, nesmie sa súbor TCHPRMAN.TXT zvoliť v prevádzkovom režime **Programovanie**. V opačnom prípade TNC vydá hlásenie chyby.

TNC zapisuje namerané hodnoty výlučne do súboru TCHPRMAN.TXT. Ak vykonávate postupne za sebou viaceré cykly snímacieho systému a chcete ich namerané hodnoty uložiť, musíte obsah súboru TCHPRMAN.TXT zálohovať medzi cyklami snímacieho systému tak, že ho skopírujete alebo premenujete.

Formát a obsah súboru TCHPRMAN.TXT určí výrobca vášho stroja.

Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov

Použite túto funkciu, ak chcete namerané hodnoty uložiť v systéme súradníc obrobku. Ak chcete namerané hodnoty uložiť v pevnom súradnicovom systéme stroja (REF súradnice), použite softvérové tlačidlo ZÁPIS DO TABUĽKY PRESET, pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471.

Softvérovým tlačidlom ZÁPIS DO TABUĽKY NULOVÝCH BODOV môže TNC potom, ako sa vykonal ľubovoľný cyklus snímacieho systému, zapísať namerané hodnoty do tabuľky nulových bodov:

- Vykonávanie ľubovoľnej snímacej funkcie
- Zapíšte želané súradnice vzťažného bodu do zadávacieho poľa ponúkaného na tento účel (závisí od vykonaného cyklu snímacieho systému)
- Vložte číslo nulového bodu vo vstupnom poli **Číslo v tabuľke =**
- Stlačte softvérové tlačidlo ZÁPIS DO TABUĽKY NULOVÝCH BODOV: TNC uloží nulový bod pod vloženým číslom do uvedenej tabuľky nulových bodov

Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset



Použite túto funkciu, ak chcete uložiť namerané hodnoty v pevnom strojovom súradnicovom systéme (REF súradnice). Ak chcete uložiť namerané hodnoty v súradnicovom systéme obrobku, použite softvérové tlačidlo ZÁPIS DO TABUĽKY NULOVÝCH BODOV, pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470.

Softvérovým tlačidlom ZÁPIS DO TABUĽKY PREDVOĽBY môže TNC potom, ako sa vykonal ľubovoľný cyklus snímacieho systému, zapísať namerané hodnoty do tabuľky Preset. Namerané hodnoty sa potom uložia vo vzťahu na pevný strojový súradnicový systém (REF súradnice). Tabuľka Preset má názov PRESET.PR a je uložená v adresári TNC:\table\.

- Vykonávanie ľubovoľnej snímacej funkcie
- Zapíšte želané súradnice vzťažného bodu do vstupného poľa ponúkaného na tento účel (závisí od vykonaného cyklu snímacieho systému)
- Vložte číslo Preset (predvoľby) do vstupného poľa **Číslo v tabuľke:**
- Stlačte softvérové tlačidlo ZÁPIS DO TABUĽKY PRESET: TNC uloží nulový bod pod vloženým číslom do uvedenej tabuľky Preset

15.7 3D snímací systém

Úvod

Aby bolo možné presne určiť skutočný spínací bod snímacieho systému 3D, musíte snímací systém kalibrovať, inak nemôže TNC stanoviť žiadne presné výsledky merania.

Snímací systém kalibrujte vždy pri:

- uvedení do prevádzky
- zlomení snímacieho hrotu
- výmene snímacieho hrotu
- zmene snímacieho posuvu
- nepravidelnostiach, napr. od zohriatia stroja
- Zmena aktívnej osi nástroja

Keď po kalibrácii stlačíte softvérové tlačidlo OK, prevezmú sa hodnoty kalibrácie pre aktívny snímací systém. Aktualizované údaje nástroja sú potom ihneď účinné, opätovné vyvolanie nástroja nie je potrebné.

Pri kalibrovaní TNC určuje „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo čap so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

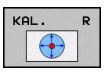
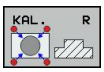
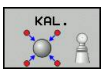
TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

- Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMACIA FUNKCIA.



- Zobrazte cykly kalibrácie: Stlačte TS KALIBR.
- Zvoľte cyklus kalibrácie

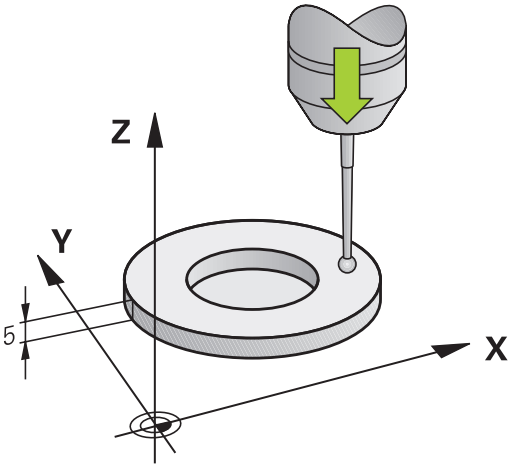
Cykly kalibrácie TNC

SoftvérovéFunkcia tlačidlo		Strana
	Kalibrovať dĺžku	473
	Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu	474
	Určiť polomer a presadenie stredu čapom, prípadne kalibrovacím tŕňom	474
	Určiť polomer a presadenie stredu kalibrovacou guľôčkou	474

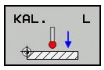
Kalibrovanie účinnej dĺžky

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.



- Nastavte vzťažný bod v osi vretena tak, aby pre stôl stroja platilo: Z = 0.



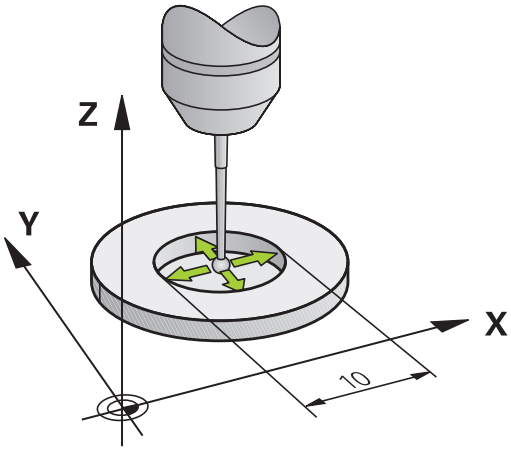
- Zvoľte funkciu kalibrácie pre dĺžku snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo KAL. STLAČTE L. TNC otvorí okno menu so vstupnými poliami
- Referencia pre dĺžku: Zadajte výšku nastavovacieho krúžku
- Nový kal. uhol vretena: Uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Snímací systém veďte tesne nad povrchom nastavovacieho krúžku
- V prípade potreby zmeňte smer posuvu: Vyberte softvérovým tlačidlom alebo tlačidlami so šípkami
- Snímanie povrchu: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo OK
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo KONIEC.

Kalibrácia účinného polomeru a vyrovnanie presadenia stredu snímacieho systému

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

Ak vykonávate vonkajšiu kalibráciu, musíte predpolohovať snímací systém do stredu nad kalibrovacou guľôčkou alebo kalibrovacím tŕňom. Dbajte na to, aby sa nábeh do snímacích polôh dal vykonať bez kolízie.



Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatickú snímaciu rutinu. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. čapu (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.

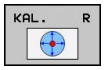
Obyčajne os snímacieho systému nezapadá presne do osi vretena. Funkcia kalibrácie môže presadenie medzi osou snímacieho systému a osou vretena zaznamenať meraním s otočením o 180° a matematicky ho vyrovnať.

Priebeh kalibrovacej rutiny sa líši v závislosti od možností orientácie vášho snímacieho systému:

- Nie je možná žiadna orientácia, prípadne je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, otočí snímací systém o 180° a vykoná štyri ďalšie snímacie rutiny. Meraním s otočením o 180° sa dodatočne k polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): Snímacia rutina: Pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

Pri ručnej kalibrácii s kalibrovacím krúžkom postupujte nasledovne:

- Polohujte snímaciu guľu v manuálnej prevádzke do otvoru nastavovacieho krúžku



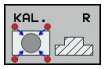
- Zvoľte funkciu kalibrácie: Stlačte softvérové tlačidlo KAL. R
- Zadajte priemer nastavovacieho krúžku
- Zadajte bezpečnostnú vzdialenosť
- Nový kal. uhol vretena: Uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. 3D snímací systém sníma v automatickej snímacej rutine všetky požadované body a vypočítava účinný polomer snímacej guľôčky. Ak je možné meranie s otočením o 180°, vypočíta TNC presadenie stredu.
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo OK
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo KONIEC.



Pre stanovenie stredového posunutia snímacej gule musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Rešpektujte príručku stroja.

Pri ručnej kalibrácii s čapom alebo kalibrovacím tŕňom postupujte nasledovne:

- Polohujte snímaciu guľôčku v ručnej prevádzke do stredu nad kalibrovací tŕň.

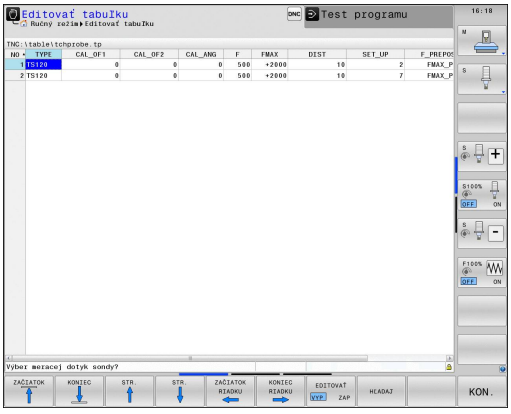


- Zvoľte funkciu kalibrácie: Stlačte softvérové tlačidlo KAL. R
- Zadajte priemer čapu
- Zadajte bezpečnostnú vzdialenosť
- Nový kal. uhol vretena: Uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. 3D snímací systém sníma v automatickej snímacej rutine všetky požadované body a vypočítava účinný polomer snímacej guľôčky. Ak je možné meranie s otočením o 180°, vypočíta TNC presadenie stredu.
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo OK
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo KONIEC.

Pre stanovenie stredového posunutia snímacej gule musí byť TNC pripravené výrobcom stroja.
Rešpektujte príručku stroja.

Zobrazenie kalibračných hodnôt

TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do tabuľky snímacieho systému, do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os). Na zobrazenie uložených hodnôt stlačte softvérové tlačidlo Tabuľka snímacieho systému.



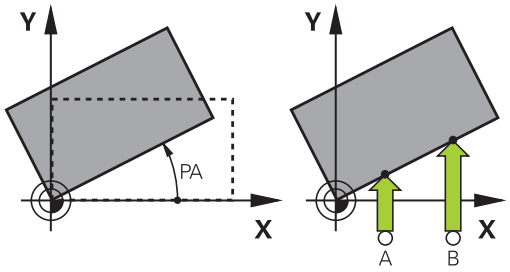
Rešpektujte, aby ste mali aktívne správne číslo nástroja, keď použijete snímací systém,a to bez ohľadu na to, či chcete spracovať cyklus snímacieho systému v automatickej prevádzke alebo v ručnej prevádzke.

Ďalšie informácie o tabuľke snímacieho systému nájdete v príručke používateľa Programovanie cyklov.

15.8 Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom

Úvod

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.



Šikmé upnutie obrobku TNC kompenzuje výpočtovo pomocou „Základného natočenia“.

K tomu TNC zadá uhol natočenia na uhol, ktorý má zvierať plocha obrobku so vzťažnou osou uhla roviny opracovania. Pozri obrázok vpravo.

TNC uloží základné natočenie, v závislosti od osi nástroja, do stĺpcov SPA, SPB alebo SPC v tabuľke Preset.

Na stanovenie základného natočenia snímajte dva body na bočnej ploche vášho obrobku. Poradie, v ktorom snímate body, nie je dôležité. Základné natočenie môžete určiť tiež prostredníctvom otvorov a čapov.

Smer snímania na meranie šikmej polohy obrobku zvoľte vždy kolmo k vzťažnej osi uhla.

Aby sa základné natočenie v priebehu programu vypočítalo správne, musíte v prvom bloku posuvu naprogramovať obe súradnice roviny obrábania.

Základné natočenie môžete použiť aj v kombinácii s funkciou PLANE, v takom prípade musíte aktivovať najprv základné natočenie a potom funkciu PLANE.

Základné natočenie môžete aktivovať tiež bez toho, aby ste snímali obrobok. Do menu základného natočenia vložte pritom hodnotu a stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE.

Určenie základného natočenia



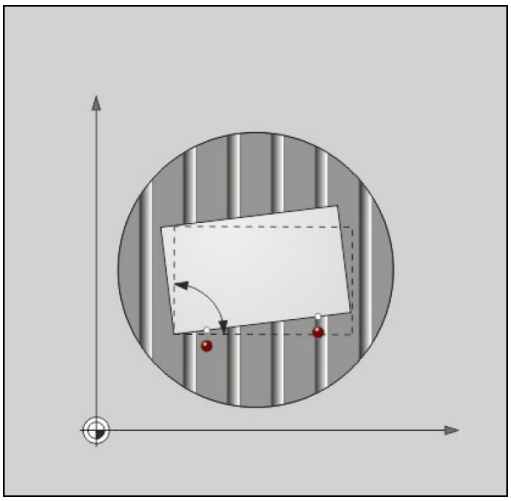
- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE ROT.
- Polohujte dotykovú sondu do blízkosti prvého bodu dotyku
- Vyberte smer snímania kolmo na vzťažnú os uhla: Os a smer vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Snímací systém polohujte do blízkosti druhého snímacieho bodu
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. TNC určí základné natočenie a zobrazí uhol za dialógom **Uhol natočenia**
- Aktivujte základné natočenie: Stlačte softvérové tlačidlo ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE
- Ukončite snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

Uloženie základného natočenia do tabuľky Preset

- Po nasnímaní vložte číslo Preset do zadávacieho poľa **Číslo v tabuľke:**, do ktorej má TNC uložiť aktívne základné natočenie
- Stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLAD. NATOČ. V TABUĽKE PRESET na uloženie základného natočenia do tabuľky Preset

Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku

- Aby ste stanovenú šikmú polohu vyrovnali polohovaním otočného stola, stlačte po snímaní softvérové tlačidlo VYROVNAŤ OTOČNÝ STÔL



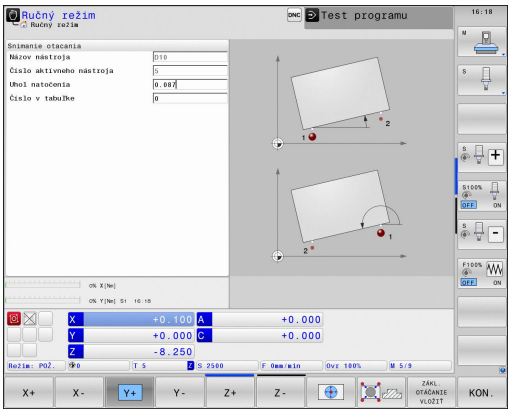
> **!** Pred otáčaním stola predpolohujte všetky osi tak, aby nemohla vzniknúť žiadna kolízia. Pred otáčaním stola vygeneruje TNC dodatočné výstražné hlásenie.

- Ak by ste chceli nastaviť vzťažný bod v osi otočného stola, stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ NATOČENIE STOLA.
- Šikmú polohu otočného stola môžete tiež uložiť v ľubovoľnom riadku tabuľky Preset. Vložte pritom číslo riadku a stlačte softvérové tlačidlo NATOČ. STOLA V TABUĽKE PRESET. TNC uloží uhol v stĺpci ofsetu otočného stola, napríklad v stĺpci C_OFFS pri osi C. Podľa potreby musíte pohľad v tabuľke Preset zmeniť softvérovým tlačidlom BASIS-TRANSFORM./ OFFSET, aby sa zobrazil tento stĺpec.

Zobrazenie základného natočenia

Ak zvolíte funkciu SNÍMANIE ROT., zobrazí TNC aktívny uhol základného natočenia v dialógu **Uhol natočenia**. Okrem toho sa uhol natočenia zobrazí v dodatočnom zobrazení stavu (POZ. STAV).

V zobrazení stavu sa ukáže symbol pre základné natočenie, keď TNC prechádza osi stroja podľa základného natočenia.



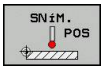
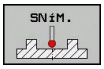
Zrušenie základného natočenia

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE ROT
- Softvérovým tlačidlom ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE prevezmite uhol natočenia „0“
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo

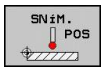
15.9 Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom

Prehľad

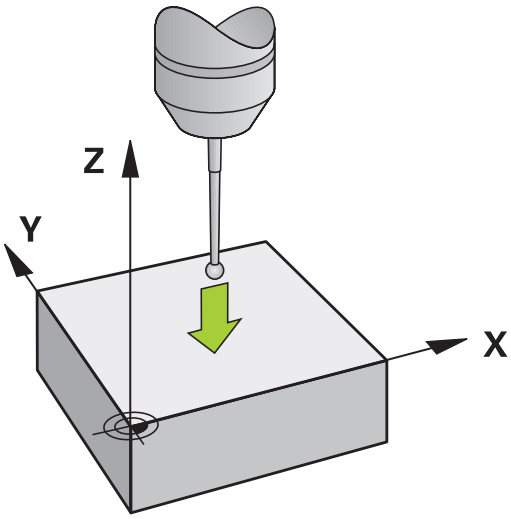
Funkcie pre vloženie vzťažného bodu zvolíte na vyrovnanom obrobku nasledujúcimi softvérovými tlačidlami:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Zadanie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi s	480
	Vloženie rohu ako vzťažného bodu	481
	Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu	482
	Stredová os ako vzťažný bod	482

Nastavenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi

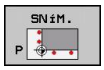


- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL.
- Polohujte snímací systém do blízkosti snímacieho bodu
- Vyberte smer snímania a súčasne os, pre ktorú sa vloží vzťažný bod, napr. snímanie v smere Z: Vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- **Vzťažný bod**: Vložte požadovanú súradnicu, prevezmite ju softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD, pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470
- Ukončenie snímacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

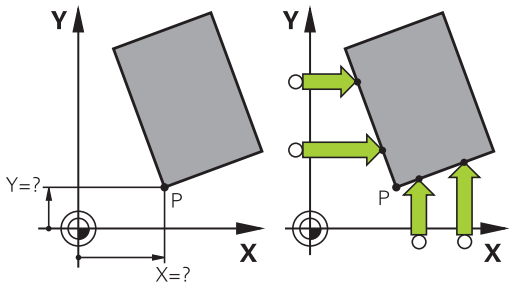


Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Roh ako vzťažný bod



- Zvoľte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE P
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu na prvej hrane obrobku
- Vyberte smer snímania: Vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Polohujte snímací systém v blízkosti druhého snímacieho bodu na rovnakej hrane
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu na druhej hrane obrobku
- Vyberte smer snímania: Vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Polohujte snímací systém do blízkosti druhého snímacieho bodu na rovnakej hrane
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- **Vzťažný bod**: V okne menu vložte obe súradnice vzťažného bodu, prevezmite ich softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471)
- Ukončenie snímacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC



Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Priesečník dvoch priamok môžete určiť tiež otvormi alebo výčnelkami a nastaviť ako vzťažný bod. Každá priamka sa však smie snímať len dvomi rovnakými snímacími funkciami (napríklad dvomi otvormi).

Snímací cyklus „Roh ako vzťažný bod” určuje uhol a priesečník dvoch priamok. Popri nastavení vzťažného bodu môžete cyklom aktivovať základné natočenie. Na to vám TNC ponúka dve softvérové tlačidlá, ktorými môžete rozhodnúť, ktorú priamku chcete na tento účel použiť. Softvérovým tlačidlom ROT 1 môžete uhol prvej priamky aktivovať ako základné natočenie, softvérovým tlačidlom ROT 2 uhol druhej priamky.

Ak by ste chceli aktivovať v cykle základné natočenie, musíte to vždy vykonať pred nastavením vzťažného bodu. Po nastavení vzťažného bodu a vykonaní zápisu do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky Preset sa softvérové tlačidlá ROT 1 a ROT 2 viac nezobrazia.

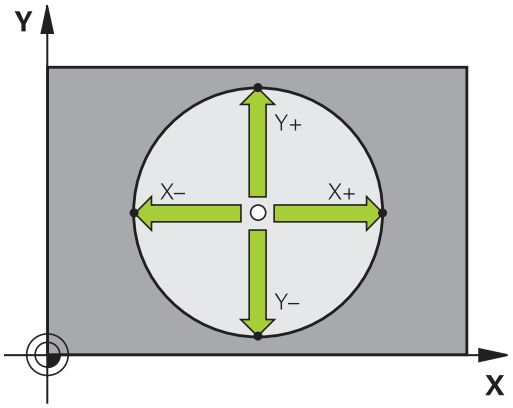
Stred kruhu ako vzťažný bod

Stredy otvorov kruhových výrezov, plných valcov, čapov, kruhových ostrovov atď. môžete zadať ako vzťažné body.

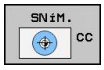
Vnútorný kruh:

TNC sníma kruhovú vnútornú stenu vo všetkých štyroch smeroch súradnicových osí.

Pri prerušených kruhoch (kruhové oblúky) môžete smer snímania zvoliť ľubovoľne.



- Polohujte snímaciu guľu približne do stredu kruhu

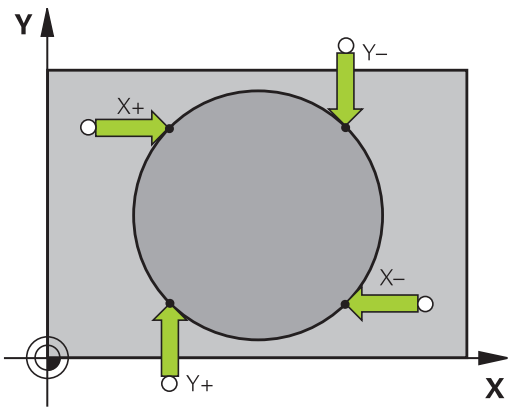


- Zvoľte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE CC
- Zvoľte smer snímania alebo softvérové tlačidlo pre automatickú snímaciu rutinu
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. Snímací systém sníma kruhovú vnútornú stenu v zvolenom smere. Ak nepoužijete žiadnu automatickú snímaciu rutinu, musíte tento postup opakovať. Po treťom snímaní môžete nechať vypočítať stred (odporúčajú sa štyri snímacie body).
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: Stlačte softvérové tlačidlo VYHODNOTIŤ
- **Vzťažný bod**: Obe súradnice stredu kruhu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD, alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470 alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471)
- Ukončite snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

TNC dokáže vypočítať vonkajšie alebo vnútorné kruhy už s tromi snímacími bodmi, napr. pri kruhových segmentoch. Presnejšie výsledky dosiahnete, ak kruhy nasnímate štyrmi snímacími bodmi. Pokiaľ je to možné, mali by ste snímací systém predpolohovať čo najviac do stredu.

Vonkajší kruh:

- Snímaciu guľôčku polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu mimo kruhu
- Vyberte smer snímania: Vyberte príslušným softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. Ak nepoužijete žiadnu automatickú snímaciu rutinu, musíte tento postup opakovať. Po treťom snímaní môžete nechať vypočítať stred (odporúčajú sa štyri snímacie body).
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: Stlačte softvérové tlačidlo VYHODNOTIŤ
- **Vzťažný bod**: Vložte súradnice vzťažného bodu, prevezmite vstup softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD, alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470 alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471)
- Ukončite snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

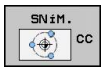


Po snímaní TNC zobrazí aktuálne súradnice stredového bodu kruhu a polomer kruhu PR.

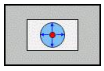
Nastavenie vzťažného bodu pomocou viacerých otvorov/ kruhových čapov

Na druhej lište softvérových tlačidiel sa nachádza softvérové tlačidlo, pomocou ktorého môžete nastaviť vzťažný bod usporiadaním viacerých otvorov alebo kruhových čapov. Ako vzťažný bod môžete nastaviť priesečník dvoch alebo viacerých snímaných prvkov.

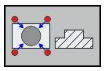
Zvoľte snímaciu funkciu pre priesečník otvorov/kruhových čapov:



- Zvoľte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE CC



- Otvor sa má snímať automaticky: Definujte softvérovým tlačidlom

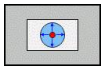


- Kruhový čap sa má snímať automaticky: Definujte softvérovým tlačidlom

Predpolohujte snímací systém približne do stredu otvoru, prípadne do blízkosti prvého snímacieho bodu na kruhovom čape. Po stlačení tlačidla Štart NC nasníma TNC body kruhu automaticky.

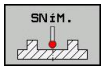
Následne posuňte snímací systém k najbližšiemu otvoru a nasnímajte ho rovnako. Opakujte tento postup, až kým sa nenasnímajú všetky otvory na určenie vzťažného bodu.

Nastavenie vzťažného bodu v priesečníku viacerých otvorov:

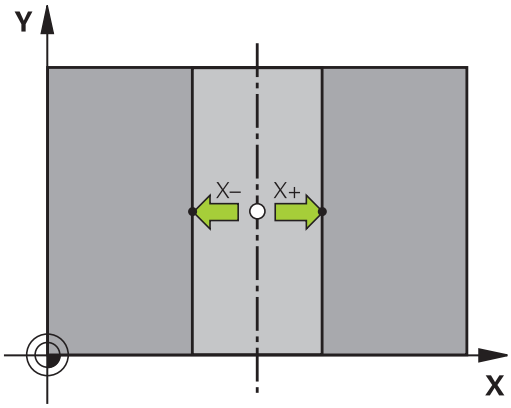


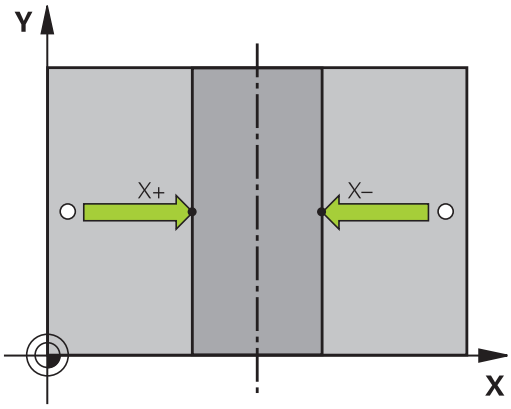
- Predpolohujte snímací systém približne v strede otvoru
- Otvor sa má snímať automaticky: Definujte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART. Snímací systém automaticky nasníma kruh
- Opakujte postup pre ostatné prvky
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: Stlačte softvérové tlačidlo VYHODNOTIŤ
- **Vzťažný bod**: Obe súradnice stredu kruhu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD, alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470 alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471)
- Ukončite snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

Stredová os ako vzťažný bod



- Zvoľte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE
- Polohujte dotykovú sondu do blízkosti prvého bodu dotyku
- Smer snímania vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte tlačidlo Štart NC.
- Snímací systém polohujte do blízkosti druhého snímacieho bodu
- Snímanie: Stlačte tlačidlo Štart NC.
- **Vzťažný bod**: Zadajte súradnice vzťažného bodu v okne menu, prevezmite softvérovým tlačidlom NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU, alebo zapíšte hodnotu do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470 alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471.
- Ukončenie snímacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo KONIEC



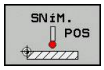


Premerať obrobky 3D snímacím systémom

Na jednoduché merania na obrobku môžete použiť aj dotykový systém v prevádzkových režimoch Manuálna prevádzka a El. ručné koliesko. Pre komplexné meracie úlohy sú k dispozícii mnohé programovateľné snímacie cykly (pozri príručku používateľa Cykly, kapitolu 16, Automatická kontrola obrobkov). Pomocou 3D snímacieho systému určíte:

- Súradnice polohy a z toho
- rozmery a uhol na obrobku

Určíte súradnice polohy na narovnanom obrobku



- ▶ Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL.
- ▶ Snímací systém polohujte do blízkosti snímacieho bodu
- ▶ Vyberte smer snímania a súčasne os, na ktorú sa má vzťahovať súradnica: Vyberte príslušné softvérové tlačidlo
- ▶ Spustenie snímania: Stlačte externé tlačidlo ŠTART

TNC zobrazí súradnice snímacieho bodu ako vzťažný bod.

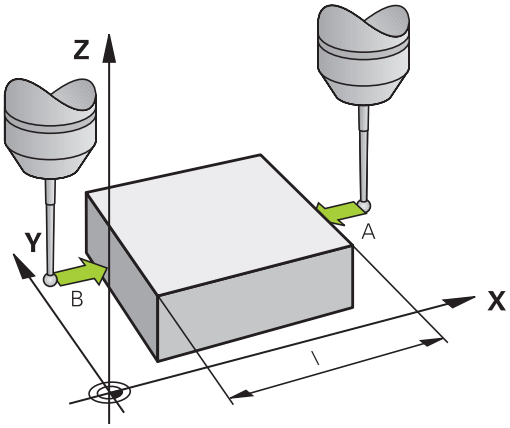
Určite súradnice rohového bodu v rovine opracovania

Určenie súradníc rohového bodu: pozri "Roh ako vzťažný bod ", Strana 481. TNC zobrazí súradnice snímaného rohu ako vzťažný bod.

Určenie rozmerov obrobku



- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL.
- Snímací systém polohujte v blízkosti prvého snímacieho bodu A
- Smer snímania vyberte softvérovým tlačidlom
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Zaznamenajte zobrazenú hodnotu ako vzťažný bod (len ak predtým zadaný vzťažný bod zostane účinný)
- Vzťažný bod: Vložte „0“
- Prerušenie dialógu: Stlačte tlačidlo KONIEC
- Znovu vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL.
- Snímací systém polohujte v blízkosti druhého snímacieho bodu B
- Softvérovým tlačidlom vyberte smer snímania: rovnaké osi, ale opačný smer ako pri prvom snímaní.
- Snímanie: Stlačte externé tlačidlo ŠTART



V zobrazení vzťažného bodu je uvedená vzdialenosť medzi obidvomi bodmi na súradnicovej osi.

Zobrazenie polohy uveďte znovu na hodnotu pred meraním dĺžok

- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE POL.
- Znovu nasnímajte prvý snímací bod
- Vzťažný bod uveďte na zaznamenanú hodnotu
- Prerušenie dialógu: Stlačte tlačidlo KONIEC

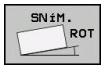
Meranie uhla

Pomocou 3D snímacieho systému môžete určiť uhol v rovine opracovania. Zmeria sa

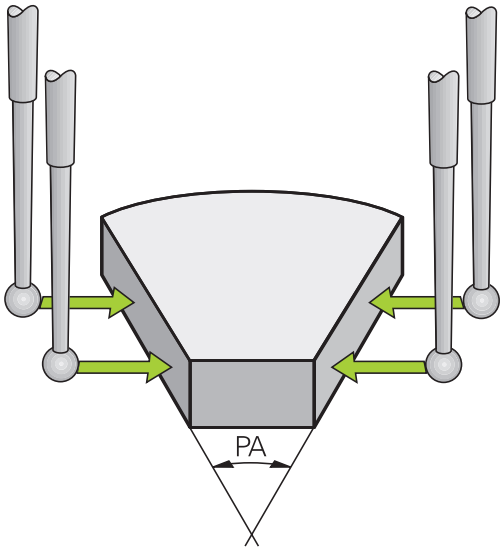
- uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku alebo
- uhol medzi dvomi hranami

Nameraný uhol sa zobrazí ako hodnota max. 90°.

Určite uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku

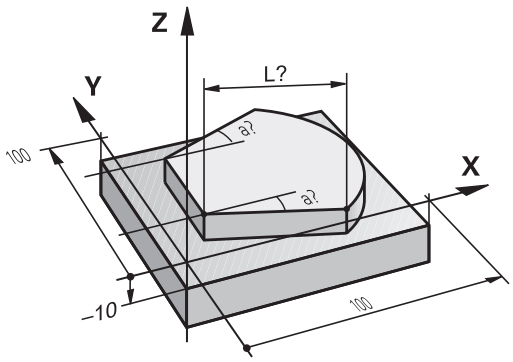


- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE ROT.
- Uhol natočenia: Zaznamenajte si zobrazený uhol natočenia, ak by ste neskôr chceli obnoviť predtým vykonané základné natočenie
- Základné natočenie vykonajte pomocou strany, ktorá sa má porovnať pozri "Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ", Strana 477
- Softvérovým tlačidlom SNÍMANIE ROT. nechajte zobraziť uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku ako uhol natočenia
- Zrušte základné natočenie alebo obnovte pôvodné základné natočenie
- Uhol natočenia uveďte na zaznamenanú hodnotu



Určite uhol medzi dvomi hranami obrobku

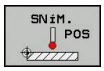
- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo SNÍMANIE ROT.
- Uhol natočenia: Zaznamenajte si zobrazený uhol natočenia, ak by ste chceli obnoviť predtým vykonané základné natočenie
- Vykonajte základné natočenie pre prvú stranu pozri "Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ", Strana 477
- Druhú stranu snímajte taktiež ako pri základnom natočení, uhol natočenia tu nezadajte na 0!
- Pomocným tlačidlom SNÍMANIE ČER nechajte zobraziť uhol PA medzi hranami obrobku ako uhol natočenia
- Zrušenie základného natočenia alebo obnovenie pôvodného základného natočenia: Nastavte uhol natočenia na poznamenanú hodnotu



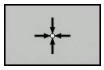
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo indikátormi

Ak by ste na vašom stroji nemali k dispozícii elektronický 3D dotykový systém, môžete použiť všetky vyššie popísané ručné snímacie funkcie (výnimka: kalibračné funkcie) aj pomocou mechanických dotykových hrotov alebo aj jednoduchým zaškriabnutím.

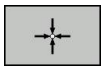
Namiesto elektronického signálu, ktorý sa automaticky generuje 3D snímacím systémom počas snímacej funkcie, uvoľnite ručne alebo tlačidlom spínací signál na prevzatie **snímacej polohy**, Postupujte pritom nasledovne:



- Softvérovým tlačidlom zvoľte ľubovoľnú snímaciu funkciu
- Posuňte mechanický snímač na prvú polohu, ktorú má TNC prevziať



- Prevezmite polohu: Stlačte softvérové tlačidlo Prevziať skutočnú polohu, TNC uloží do pamäte aktuálnu polohu
- Posuňte mechanický snímač na nasledujúcu polohu, ktorú má TNC prevziať



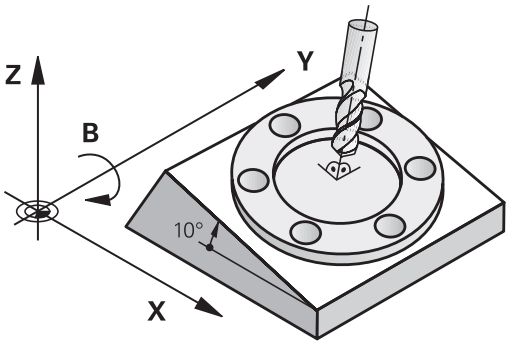
- Prevezmite polohu: Stlačte softvérové tlačidlo Prevziať skutočnú polohu, TNC uloží do pamäte aktuálnu polohu
- Príp. posuňte na ďalšie polohy a prevezmite podľa popisu vyššie
- **Vzťažný bod**: Súradnice nového vzťažného bodu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom VLOŽIŤ VZŤAŽ. BOD, alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 470 alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 471)
- Ukončite snímaciu funkciu: Stlačte tlačidlo KONIEC

15.10 Natočenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

Použitie, spôsob práce



Funkcie na naklonenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či TNC bude interpretovať uhly naprogramované v cykle ako súradnice osí otáčania alebo ako súčasti uhlov šikmej roviny. Rešpektujte príručku stroja.



TNC podporuje otáčanie roviny obrábania na obrábacích strojoch s otočnými hlavami, ako aj otočnými stolmi. Typickým použitím sú napr. šikmé vŕtania alebo šikmo v priestore ležiace obrysy. Rovina obrábania sa pritom natočí vždy o aktívny nulový bod. Zvyčajne je opracovanie programované v jednej hlavnej rovine (napr. rovina X/Y), avšak prevádza sa v rovine otočenej vzhľadom k hlavnej rovine.

Na natočenie roviny opracovania sú k dispozícii tri funkcie:

- Ručné natáčanie softvérovým tlačidlom 3D ROT v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 492
- Riadené natočenie, cyklus **G80** v obrábacom programe (pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA)
- Riadené natočenie, funkcia **PLANE** v obrábacom programe pozri "Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)", Strana 367

Funkcie TNC pre „Natočenie roviny obrábania“ sú transformáciami súradníc. Pritom je rovina obrábania vždy kolmá na smer osi nástroja.

15.10 Natočenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

TNC zásadne rozlišuje pri natočení roviny obrábania dva typy strojov:

- **Stroj s otočným stolom**
  - Nástroj musíte do želanej polohy obrábania uviesť príslušným polohovaním otočného stola napr. pomocou bloku L
  - Poloha transformovanej osi nástroja sa vo vzťahu k pevnému systému súradníc stroja **nezmení**. Ak otočíte váš stôl – teda obrobok – napr. o 90°, súradnicový systém sa **neotočí**. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere Z+
  - TNC pre výpočet transformovaného systému súradníc zohľadní len mechanicky podmienené posunutia príslušného otočného stola - tzv. „translatorické“ podiely
- **Stroj s otočnou hlavou**
  - Nástroj musíte do želanej obrábacej polohy uviesť príslušným polohovaním otočnej hlavy napr. pomocou bloku L
  - Poloha otočenej (transformovanej) osi nástroja sa mení vzhľadom na pevný súradnicový systém stroja: Otočte otočnú hlavu vášho stroja – teda nástroj – napr. v osi B o +90°, súradnicový systém sa otočí spolu s ním. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere X+ pevného strojového súradnicového systému
  - TNC pre výpočet transformovaného súradnicového systému zohľadní mechanicky podmienené posunutia otočnej hlavy („translatorické“ podiely) a posunutia vzniknuté otočením nástroja (dĺžková oprava nástroja 3D)



TNC podporuje natočenie roviny obrábania iba osou vretena Z.

Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach

Ak bola táto funkcia aktívna pri vypínaní, TNC príp. automaticky aktivuje natočenú rovinu obrábania. TNC potom po stlačení tlačidla na vyrovnanie presunie osi v natočenom súradnicovom systéme. Polohujte nástroj tak, aby pri neskoršom prebehnutí referenčných bodov nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii. Na prebehnutie referenčných bodov musíte deaktivovať funkciu „Natočiť rovinu obrábania“, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 492.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Rešpektujte, že funkcia „Natočiť rovinu obrábania“ ja aktívna v prevádzkovom režime Ručný režim a uhlové hodnoty zapísané v menu sa zhodujú so skutočným uhlom osi naklonenia.

Pred prebehnutím referenčných bodov deaktivujte funkciu „Natočiť rovinu obrábania“. Dbajte na to, aby nedošlo ku kolízii. V príp. potreby najskôr odsuňte nástroj.

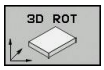
Indikácia polohy v natočenom systéme

Polohy, zobrazené v poli stavu (**POŽADOVANÉ** a **AKTUÁLNE**) sa vzťahujú na naklonenú súradnicovú sústavu.

Obmedzenia pri natočení roviny obrábania

- Snímacia funkcia Základné natočenie nie je k dispozícii, ak ste v prevádzkovom režime Ručne aktivovali funkciu Natočiť rovinu obrábania
- Funkcia „Prevziať skutočnú polohu“ nie je povolená, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.
- PLC polohovania (stanovené výrobcom stroja) nie sú dovolené

Aktivovanie ručného natočenia



- Výber ručného natočenia: Stlačte softvérové tlačidlo 3D ROT



- Svetlé políčko polohujte tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**



- Aktivovanie ručného natočenia: Stlačte softvérové tlačidlo AKTIV

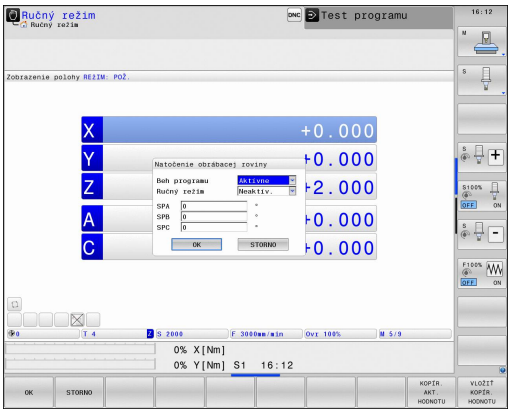


- Svetlé políčko polohujte tlačidlom so šípkou na želanú os otáčania

- Zadajte uhol natočenia



- Ukončenie vstupu: Tlačidlo KONIEC

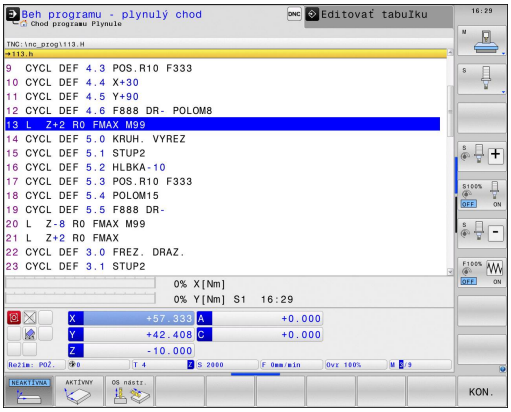


Na deaktivovanie nastavte v menu **Natočiť rovinu obrábania** želané prevádzkové režimy na neaktívne.

Ak je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna a TNC vykonáva posuv po osiach stroja podľa natočených osí, rozsvieti zobrazenie stavu symbol .

Ak aktivujete funkciu Natočiť rovinu obrábania pre prevádzkový režim Priebeh programu, platí v menu zapísaný uhol natočenia od prvého bloku programu obrábania, ktorý sa má vykonať. Ak použijete v obrábacom programe cyklus **G80** alebo funkciu **PLANE**, sú účinné hodnoty uhlov definované tam. V menu zapísané hodnoty uhlov sa prepíšu s vyvolanými hodnotami.

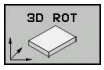
Vloženie aktuálneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania



Táto funkciu musí povoliť výrobca stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pomocou tejto funkcie môžete v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko posúvať nástroj externými smerovými tlačidlami alebo ručným kolieskom v smere, v ktorom je os nástroja momentálne nasmerovaná. Použite túto funkciu, ak

- chcete nástroj počas prerušenia programu v päťosovom programe voľne prechádzať v smere osi nástroja,
- chcete vykonať obrábanie pomocou ručného kolieska alebo externých smerových tlačidiel v ručnej prevádzke s nastaveným nástrojom.



- Zvoľte ručné natočenie: Stlačte softvérové tlačidlo 3D ROT



- Svetlé políčko polohujte tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**



- Aktivovanie aktívneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania: Stlačte softvérové tlačidlo OS NÁSTROJA



- Ukončite zadávanie: Tlačidlo KONIEC

Na deaktivovanie nastavte v menu Natočiť rovinu obrábania bod menu **Ručná prevádzka** na neaktívne.

Ak je aktívna funkcia **Posuv v smere osi nástroja**, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

Táto funkcia je k dispozícii, aj keď prerušíte priebeh programu a chcete posúvať osi ručne.

Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme

Po napolohovaní osí otáčania vložíte vzťažný bod ako v nenatočenom systéme. Reakcie TNC pri vložení vzťažného bodu pritom závisia od nastavenia parametra stroja **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** TNC skontroluje pri aktívne natočenej rovine obrábania, či sa pri vkladaní vzťažného bodu v osiach X, Y a Z aktuálne súradnice osí otáčania zhodujú s vami definovanými uhlami natočenia (menu 3D-ROT). Ak nie je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna, TNC skontroluje, či osi otáčania ležia na 0° (skutočné polohy). Ak sa polohy nezhodujú, TNC zobrazí chybové hlásenie.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC nekontroluje, či sú aktuálne súradnice osí otáčania (skutočné polohy) zhodné s vami definovanými uhlami natočenia.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Nastavte vzťažný bod zásadne vždy vo všetkých troch hlavných osiach.

16

Polohovanie s ručným zadávaním

16.1 Programovať a spracovať jednoduché obrábania

Na jednoduché obrábanie alebo predpolohovanie nástroja je vhodný prevádzkový režim polohovanie s ručným zadávaním. Tu môžete zadať krátky program vo formáte nekódovaného textu HEIDENHAIN alebo podľa DIN/ISO a nechať ho priamo vykonať. Aj cykly TNC sa dajú vyvolať. Program sa uloží do súboru $MDI Pri polohovaní s ručným zadávaním sa dá aktivovať prídavné zobrazenie stavu.

Použitie polohovania s ručným zadávaním

Obmedzenie

V prevádzkovom režime MDI nie sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

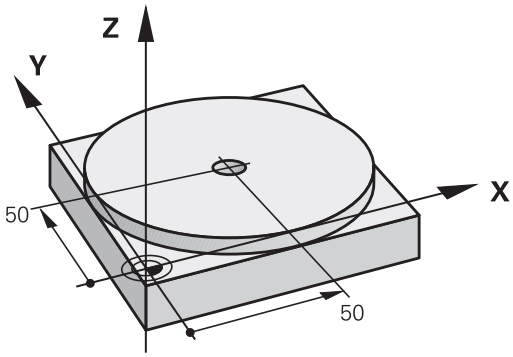
- Voľné programovanie obrysu FK
- Opakovanie častí programu
- Technika podprogramov
- Korekcia dráhy
- Programovacia grafika
- Vyvolanie programu %
- Grafika priebehu programu

- ▶ Zvoľte prevádzkový režim polohovanie s ručným zadávaním. Programujte ľubovoľne súbor $MDI
- ▶ Spustiť priebeh programu: Externé tlačidlo ŠTART

Príklad 1

Jednotlivý obrobok treba opatriť 20 mm hlbokým otvorom. Po upnutí obrobku, jeho nasmerovaní a uložení vzťažného bodu sa otvor dá naprogramovať niekoľkými programovými riadkami a realizovať.

Najskôr sa nástroj predpolohuje s priamkovými blokmi nad obrobok a v bezpečnostnej vzdialenosti 5 mm sa polohuje nad vŕtaným otvorom. Potom sa vykoná vŕtanie s cyklom **G200**.



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Vyvolanie nástroja: os nástroja Z,
		Otáčky vretena 2 000 ot./min.
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Odsunutie nástroja (rýchloposuv)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Polohovanie nástroja rýchloposuvom nad vŕtaný otvor, vreteno zap.
N40 G01 Z+2 F2000 *		Polohovanie nástroja 2 mm nad vŕtaný otvor,
N50 G200 VŔTANIE *		Definovanie cyklu G200 Vŕtanie
Q200=2	**;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ**	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q201=-20	**;HĹBKA**	Hĺbka vŕtaného otvoru (znamienko = smer práce)
Q206=250	**;PRE PRÍSUV DO HĹBKY**	Posuv pri vŕtaní
Q202=10	**;HĹBKA PRÍSUVU**	Hĺbka príslušného prísuvu pred spätným pohybom
Q210=0	**;F. ČAS HORE**	Doba zotrvania hore pri uvoľňovaní upnutia v sekundách
Q203=+0	**;SÚRADNICE POVRCHU**	Súradnice hornej hrany obrobku
Q204=50	**;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ**	Poloha po cykle, vzhľadom na Q203
Q211=0.5	**;DOBA ZOTRVANIA DOLU**	Doba zotrvania na dne otvoru v sekundách
N60 G79 *		Vyvolanie cyklu G200 Hĺbkové vŕtanie
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Odsunutie nástroja
N9999999 %$MDI G71 *		Koniec programu

Funkcia priamky: pozri "Priamka v rýchloposuve G00 Priamka s rýchloposuvom G01 F", Strana 195, cyklus VŔTANIE: Pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 200 VŔTANIE.

Príklad 2: Odstránenie šikmej polohy obrobku pri strojoch s kruhovým stolom

- Vykonajte základné natočenie s 3D snímacím systémom, pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov „Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko“, odsek „Kompenzácia šikmej polohy obrobku“.
- Zaznamenajte uhol natočenia a základné natočenie znovu zrušte,



- zvoľte prevádzkový režim: Polohovanie s ručným zadávaním,



- Zvoľte os kruhového stola, zadajte zaznamenaný uhol natočenia a posuv, napr. **L C+2.561 F50**





- ukončite zadanie,



- stlačte externé tlačidlo ŠTART: Šikmá poloha sa otočením kruhového stola odstráni,

uložte alebo vymažte programy s $MDI.

Súbor $MDI sa zvyčajne používa pre krátke a prechodne používané programy. Ak treba nejaký program uložiť napriek tomu, postupujte nasledovne:



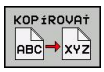
- Zvoľte prevádzkový režim: Uložiť/editovať program



- Vyvolanie správy súborov: Tlačidlo PGM MGT (správa programov)



- Označte súbor $MDI



- Zvoľte „Kopírovať súbor“: Softvérové tlačidlo KOPÍROVAŤ

CIEĽOVÝ SÚBOR =

- Zadajte názov, pod ktorým sa má uložiť aktuálny obsah súboru $MDI, napr. **OTVOR**.



- Vykonajte kopírovanie



- Zatvoriť správu súborov: Softvérové tlačidlo KONIEC

Ďalšie informácie: pozri "Kopírovanie jednotlivého súboru", Strana 107.

17

Testovanie a vykonávanie programu

17.1 Grafiky

Použitie

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v prevádzkovom režime Testovanie programu simuluje TNC obrábanie graficky. Softvérovými tlačidlami vyberiete, či zobraziť ako

- Pôdorys
- Zobrazenie v 3 rovinách
- 3D-zobrazenie

Grafika TNC zodpovedá zobrazeniu obrobku, ktorý je obrábaný nástrojom valcového tvaru. Pri aktívnej tabuľke nástrojov môžete nechať zobraziť obrábanie zaobľovacou frézou. Na tento účel nastavte v tabuľke nástrojov R2 = R.

TNC nezobrazí grafiku, ak

- aktuálny program neobsahuje platnú definíciu neobrobeného polotovaru,
- nie je vybraný žiadny program.



TNC nezobrazuje v bloku **T** naprogramovaný prídavok polomeru **DR**.

Grafickú simuláciu môžete používať pre časti programov, resp. pre programy s pohybmi rotačných osí len podmienečne. Príp. ak TNC nezobrazí grafiku správne.

Rýchlosť Nastavenie testu programu

Posledná nastavená rýchlosť zostáva platná dovtedy (aj pri výpadku prúdu), kým jej nastavenie nezmeníte.

Po spustení programu zobrazí TNC nasledujúce softvérové tlačidlá, ktorými môžete nastaviť rýchlosť simulácie:

Funkcie	Softvérové tlačidlo
Testovať program rýchlosťami, pri ktorých bude aj spracúvaný (zohľadnia sa naprogramované posuvy)	
Zvyšovať rýchlosť testu v krokoch	
Znižovať rýchlosť testu v krokoch	
Testovať program pri maximálnej možnej rýchlosti	

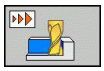
Rýchlosť simulácie môžete nastaviť aj pred spustením programu:



- Prepnite lištu softvérových tlačidiel ďalej



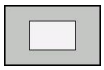
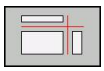
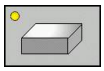
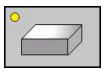
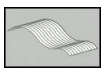
- Voľba funkcií na nastavenie rýchlosti simulácie



- Požadovanú funkciu vyberte softvérovým tlačidlom, napr. Zvyšovať rýchlosť testu v krokoch

Prehľad: Náhľady

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Testovanie programu zobrazuje TNC tieto softvérové tlačidlá:

Pohľad	Softvérové tlačidlo
Pôdorys	
Zobrazenie v 3 rovinách	
3D-zobrazenie	
3D grafika s vysokým rozlíšením	
3D čiarová grafika	

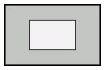
Obmedzenia počas vykonávania programu

Obrábanie sa nedá súčasne graficky znázorniť, ak je už počítač TNC zaťažený komplikovanými obrábacími úkonmi alebo veľkoplošným obrábaním. Príklad: Riadkovanie cez celý neobrobený polotovar veľkým nástrojom. TNC nepokračuje v grafike a v okne grafiky zobrazí text **ERROR**. Obrábanie je však vykonávané ďalej.

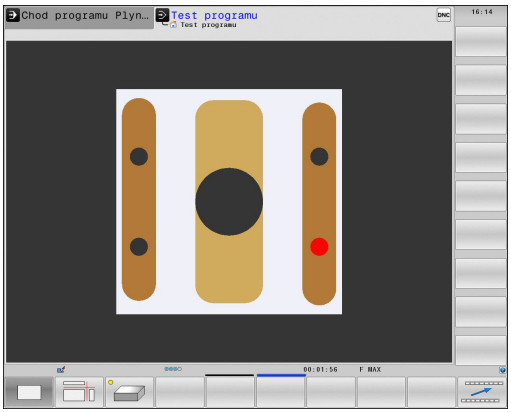
TNC nezobrazuje počas práce grafiky v grafike chodu programu obrábania vo viacerých osiach. V grafickom okne sa v takých prípadoch zobrazí chybové hlásenie **Os nie je zobraziteľná**.

Pôdorys

Grafická simulácia prebieha v tomto pohľade najrýchlejšie.



- Softvérovým tlačidlom vyberte pôdorys
- Pre zobrazenie hĺbky v tejto grafike platí: O čo hlbšie, o to tmavšie

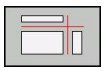


Zobrazenie v 3 rovinách

Toto zobrazenie ukazuje jeden pohľad (pôdorys) zhora s 2 rezmi podobne ako technický výkres. Symbol vľavo pod grafikou uvádza, či zobrazenie zodpovedá projekčnej metóde 1 alebo 2 podľa DIN 6, časť 1 (vyberá sa pomocou MP7310).

Pri zobrazení v 3 rovinách sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, pozri "Zväčšenie výrezu", Strana 508.

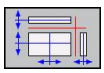
Dodatočne môžete presunúť rovinu rezu prostredníctvom softvérových tlačidiel:



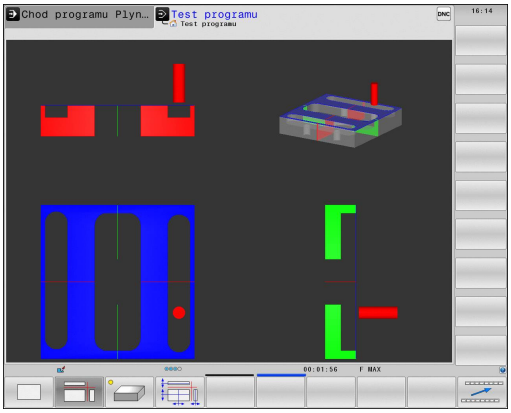
- Vyberte pomocné tlačidlo na zobrazenie obrobku v 3 rovinách

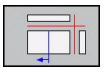
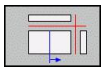
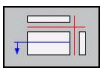
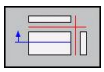
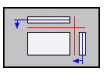
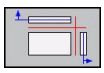


- prepínajte lištu softvérových tlačidiel, kým sa nezobrazí softvérové tlačidlo na výber pre funkcie na presunutie roviny rezu,



- Zvolenie funkcie na presun roviny rezu: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá



Funkcia	Softvérové tlačidlá
Posunutie zvislej roviny rezu doprava alebo doľava	 
Posunutie zvislej roviny dopredu alebo dozadu	 
Posunutie vodorovnej roviny rezu nahor alebo nadol	 

Poloha roviny rezu je počas posúvania viditeľná na obrazovke.

Základné nastavenie roviny rezu je vybrané tak, aby ležala v rovine obrábania v strede obrobku a v osi nástroja na hornej hrane obrobku.

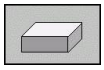
3D zobrazenie

TNC zobrazí obrobok v priestore.

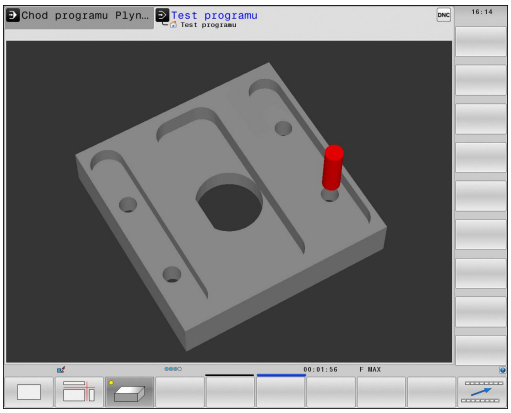
3D-zobrazenie môžete otáčať softvérovým tlačidlom okolo zvislej osi a preklápať okolo vodorovnej osi. Ak ste k vášmu TNC pripojili myš, môžete túto funkciu vykonávať aj stlačením a držaním pravého tlačidla na myši.

Obrys neobrobeného polotovaru môžete nechať zobraziť na začiatku grafickej simulácie vo forme rámčeka.

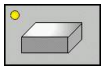
V prevádzkovom režime Test programu sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, pozri "Zväčšenie výrezu", Strana 508.



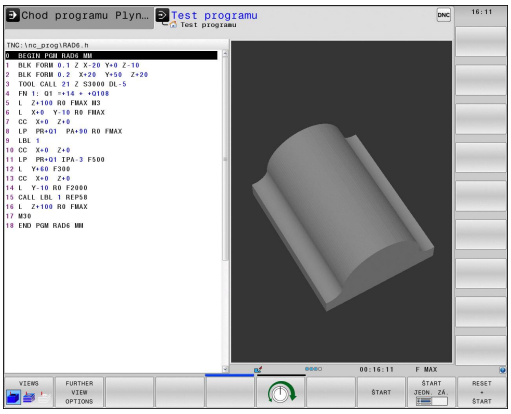
- 3D-zobrazenie vyberte softvérovým tlačidlom.



3D zobrazenie s vysokým rozlíšením umožňuje ešte detailnejšie zobrazenie povrchu obrobeného obrobku. TNC vytvorí prostredníctvom simulovaného zdroja svetla realistické podmienky svetla a tieňa.



- Zvoľte 3D zobrazenie s vysokým rozlíšením softvérovým tlačidlom.



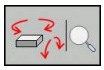


Rýchlosť 3D grafiky závisí od dĺžky ostria (stĺpec **LCUTS** v tabuľke nástrojov). Ak je **LCUTS** definovaný s 0 (základné nastavenie), simulácia počíta s nekonečne dlhým ostrím, čoho následkom je dlhý čas výpočtu.

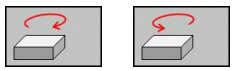
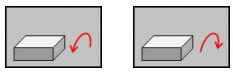
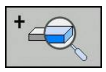
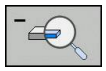
Otočenie a zväčšenie/zmenšenie 3D zobrazenia



- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, kým sa nezobrazí softvérové tlačidlo s funkciou natáčania a zväčšovania/zmenšovania



- Vyberte funkciu natáčania a zväčšovania/zmenšovania:

Funkcia	Softvérové tlačidlá
Zvislé natáčanie zobrazenia po 5°	
Vodorovné preklápanie zobrazenia po 5°	
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Vrátiť zobrazenie na naprogramovanú veľkosť	

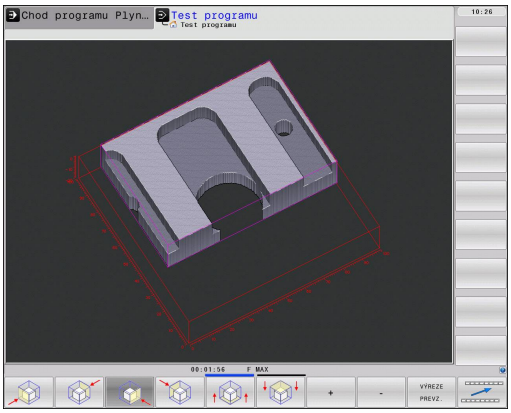
Ak ste na váš TNC pripojili myš, môžete aj ňou vykonávať vyššie popísané funkcie:

- Na otočenie zobrazenej grafiky v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazenej grafiky: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť: Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Zväčšenie výrezu

Výrez môžete zmeniť v prevádzkových režimoch Testovanie programu a Vykonávanie programu vo všetkých pohľadoch.

Nato sa musí zastaviť grafická simulácia, resp. vykonávanie programu. Zväčšenie výrezu je účinné vo všetkých typoch zobrazení.



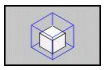
Zmena zväčšenia výrezu

Softvérové tlačidlá pozri v tabuľke

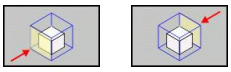
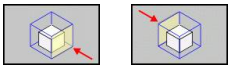
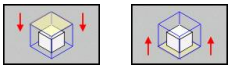
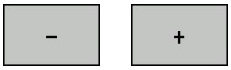
- V prípade potreby zastavte grafickú simuláciu
- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel počas prevádzkového režimu Testovanie programu, resp. Vykonávanie programu, kým sa nezobrazí softvérové tlačidlo výberu Zväčšenie výrezu



- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, kým sa nezobrazí softvérové tlačidlo na výber s funkciami na zväčšenie výrezu.



- Zvolenie funkcií na zväčšenie výrezu
- Softvérovými tlačidlami vyberte stranu obrobku (pozri tabuľku nižšie)
- Zmenšenie alebo zväčšenie polotovaru: Podržte stlačené pomocné tlačidlo „–“, resp. „+“
- Znovu spustite test programu alebo chod programu softvérovým tlačidlom ŠTART (RESET + ŠTART opäť vytvorí pôvodný polotovar)

Funkcia	Softvérové tlačidlá
Výber ľavej/pravej strany obrobku	
Výber prednej/zadnej strany obrobku	
Výber hornej/spodnej strany obrobku	
Posunutie plochy rezu k zmenšeniu alebo zväčšeniu neobrobeného polotovaru	
Prevzatie výrezu	

Doposiaľ simulované obrábania sa po nastavení nového výrezu obrobku nezohľadnia. TNC zobrazí už obrobenú časť ako polovýrobok.

Ak TNC nemôže polovýrobok ďalej zmenšiť, resp. zväčšiť, vypíše riadiaci systém v okne grafiky príslušné chybové hlásenie. Na odstránenie tohto chybového hlásenia znovu zväčšite, resp. zmenšite polovýrobok.

Opakovanie grafickej simulácie

Obrábací program sa dá simulovať ľubovoľne často. Na tento účel môžete grafiku znovu nastaviť na neobrobený polotovar alebo jeho zväčšený výrez.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zobrazenie neobrobeného polotovaru v poslednom vybranom zväčšení výrezu	POLOVÝR. ZRU- ŠIŤ
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobený alebo neobrobený obrobok podľa naprogramovanej formy polotovaru	POLOTOVAR AKO BLK. FOR.

Softvérovým tlačidlom POLOTOVAR AKO BLK FORM zobrazí TNC – aj po výreze bez PREVZIAŤ VÝREZ. – polotovar znovu v naprogramovanej veľkosti.

Zobrazenie nástroja

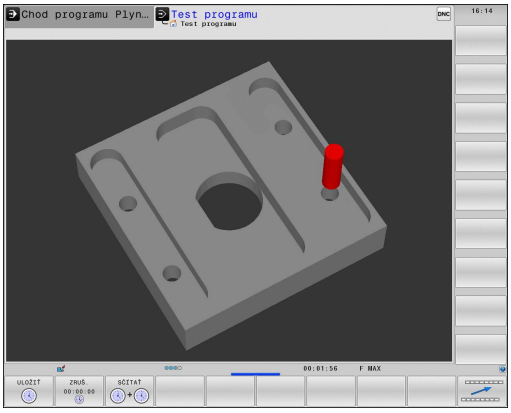
V pôdoryse a v zobrazení 3 rovín môžete nechať zobraziť nástroj počas simulácie. TNC zobrazí nástroj s priemerom, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Nezobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ
Zobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ

Zistenie času obrábania

Prevádzkové režimy vykonávania programu

Zobrazenie času od štartu programu až do konca programu. Pri prerušeniach sa čas zastaví.



Test programu

Zobrazenie času, ktorý TNC vypočíta pre dobu pohybov nástroja realizovaných posuvom, časy zotrvania TNC nezohľadňuje. Tento čas zistený v TNC nie je príliš vhodný na kalkuláciu výrobného času, pretože TNC nezohľadňuje časy, ktoré závisia od strojných úkonov (napr. na výmenu nástroja).

Zvoliť funkciu stopiek



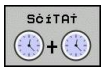
- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, kým sa nezobrazí softvérové tlačidlo na výber pre funkcie stopiek



- Zvoliť funkcie stopiek



- Požadovanú funkciu vyberte softvérovým tlačidlom, napr. Uložiť zobrazený čas

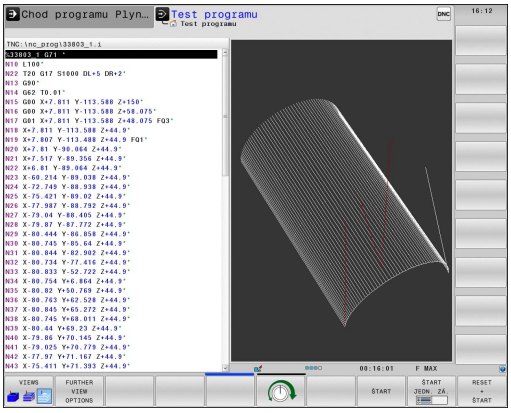
Funkcie stopiek	Softvérové tlačidlo
Uloženie zobrazeného času	
Zobrazenie súčtu uloženého a zobrazeného času	
Zmazanie zobrazeného času	



TNC vynuluje dobu obrábania počas testu programu, akonáhle sa spracúva nový polotovar **G30/G31**.

Súradnicová grafika 3D

Použitie



Pomocou trojrozmernej súradnicovej grafiky môžete nechať TNC zobraziť naprogramované dráhy posuvu v troch rozmeroch. Aby ste mohli rýchlo rozpoznať detaily, je k dispozícii výkonná funkcia Zoom.

Predovšetkým pri externe vytvorených programoch môžete skontrolovať súradnicovou grafikou 3D nepravidelnosti už pred obrábaním, aby sa zabránilo nežiaducim stopám po obrábaní na obrobku. Tieto stopy po obrábaní sa vyskytujú napríklad v prípade, ak postprocesor vygeneruje body chybne.

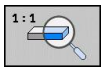
TNC zobrazí pojazdové posuvy pomocou funkcie **FMAX** v súradnicovej grafike 3D modrou farbou.

Súradnicovú grafiku 3D môžete používať v režime rozdelenej obrazovky alebo v režime celej obrazovky:

- Zobrazenie programu vľavo a súradnicovej grafiky 3D vpravo: Stlačte tlačidlo SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a softvérové tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA
- Zobrazenie súradnicovej grafiky 3D na celej obrazovke: Stlačte tlačidlo SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a softvérové tlačidlo GRAFIKA

Funkcie súradnicovej grafiky 3D

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nahor. Pri posúvaní držte softvérové tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nadol. Pri posúvaní držte softvérové tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doľava. Pri posúvaní držte softvérové tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doprava. Pri posúvaní držte softvérové tlačidlo stlačené	
Otočiť obrobok v smere hodinových ručičiek	
Otočiť obrobok proti smeru hodinových ručičiek	
Preklopiť obrobok dozadu	
Preklopiť obrobok dopredu	
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zobraziť obrobok v pôvodnej veľkosti	
Súradnicové zobrazenie BLK-FORM	

Súradnicovú grafiku 3D môžete ovládať aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie zobrazovaného drôteného modelu v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC signalizuje šípkou, akým smerom sa obrobok otočí
- Na posúvanie zobrazeného drôteného modelu: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť: Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Zobrazenie/skrytie čísel blokov



- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel



- Zobrazenie čísel blokov: Softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYTÉ Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYTÉ Č. BLOKU nastavte na SKRYŤ

Vymazanie grafiky



- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel

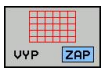


- Vymazanie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

Zobraziť raster



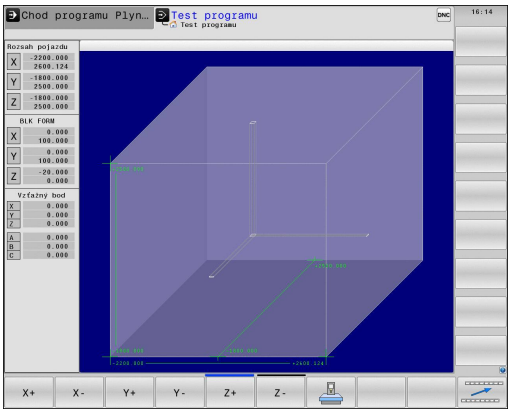
- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok



- Zobrazenie rastra: Stlačte softvérové tlačidlo „ZOBRAZIŤ RASTER“

17.2 Znázornenie polotovaru v pracovnom priestore

Použitie



V prevádzkovom režime Test programu môžete graficky skontrolovať polohu polotovaru, resp. vzťažného bodu v pracovnom priestore stroja a aktivovať kontrolu pracovného priestoru v prevádzkovom režime Test programu. Na to stlačte softvérové tlačidlo **POLOTOVAR V PRACOVNOM PRIESTORE**. Softvérové tlačidlo **Monit. SW konc. sp.** (druhá lišta softvérových tlačidiel) umožňuje aktivovanie, resp. deaktivovanie funkcie.

Ďalší priehľadný kváder predstavuje polotovar, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **BLK FORM**. TNC preberie rozmery z definície polotovaru zvoleného programu. Kváder polotovaru definuje systém súradníc zadávania, ktorého nulový bod leží vo vnútri kvádra oblasti posuvu.

Kde sa polotovar nachádza vo vnútri pracovného priestoru, je v normálnom prípade pre test programu nepodstatné. Ak však aktivujete monitorovanie pracovného priestoru, musíte polotovar „graficky“ presunúť tak, aby sa polotovar nachádzal v pracovnom priestore. Na to použite softvérové tlačidlá uvedené v tabuľke.

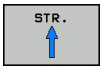
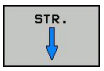
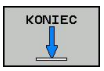
Okrem toho môžete pre prevádzkový režim Test programu aktivovať aktuálny vzťažný bod (pozri nasledujúcu tabuľku, posledný riadok).

Funkcia	Softvérové tlačidlá	
Posunutie polotovaru v kladnom/ zápornom smere X	X+	X-
Posunutie polotovaru v kladnom/ zápornom smere Y	Y+	Y-
Posunutie polotovaru v kladnom/ zápornom smere Z	Z+	Z-
Zobraziť polotovar vo vzťahu k vloženému vzťažnému bodu		
Zapnutie, resp. vypnutie monitorovacej funkcie	SW kon.sp. Monit.	

17.3 Funkcie na zobrazovanie programu

Prehľad

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Test programu zobrazuje TNC softvérové tlačidlá, ktoré umožňujú zobrazenie obrábacieho programu po stranách:

Funkcie	Softvérové tlačidlo
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky späť	
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky dopredu	
Výber začiatku programu	
Výber konca programu	

17.4 Test programu

Použitie

V prevádzkovom režime Testovanie programu simulujete priebeh programov a častí programov, aby sa zredukovali programovacie chyby pri vykonávaní programu. TNC vás podporuje pri vyhľadávaní

- geometrických nezlučiteľností,
- chýbajúcich vstupov
- nevykonateľných skokov
- narušení pracovného priestoru.

Okrem toho môžete využiť nasledujúce funkcie:

- testovanie programu po blokoch
- prerušenie testu v ľubovoľnom bloku,
- Preskočenie blokov
- Funkcie na grafické znázornenie
- Zistenie času obrábania
- Prídavné zobrazenie stavu



Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

TNC nemôže pri grafickej simulácii simulovať všetky chyby posuvu, ktoré stroj skutočne vykonáva, napr.

- pojazdové pohyby pri výmene nástroja, ktoré výrobca stroja definoval v makre na výmenu nástroja alebo pomocou PLC,
- polohovania, ktoré definoval výrobca stroja v makre funkcie M,
- polohovania, ktoré výrobca stroja vykonáva pomocou PLC,

Spoločnosť HEIDENHAIN preto odporúča spúšťať každý program s náležitou obozretnosťou, aj keď test programu nezobrazil žiadne chybové hlásenie a žiadne viditeľné poškodenie obrobku.

TNC spúšťa test programu po vyvolaní nástroja zásadne vždy z nasledujúcej polohy:

- v rovine obrábania v polohe X = 0, Y = 0,
- V osi nástroja 1 mm nad bodom **MAX** definovanom v **BLK FORM**

Ak vyvoláte rovnaký nástroj, TNC simuluje program znovu od poslednej naprogramovanej polohy pred vyvolaním nástroja.

Aby ste aj pri vykonávaní zabezpečili jednoznačné reakcie, mali by ste po výmene nástroja vykonať nábeh do polohy, z ktorej sa TNC bude môcť presunúť na obrábanie bez kolízií.



Výrobca vášho stroja môže definovať tiež pre prevádzkový režim Test programu makro na výmenu nástroja, aby presne simuloval správanie stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vykonanie testu programu

Pri aktívnej centrálnej pamäti nástrojov musíte mať na testovanie programu aktivovanú tabuľku nástrojov (stav S). Na tento účel vyberte v prevádzkovom režime Testovanie programu pomocou správy súborov (PGM MGT) tabuľku nástrojov.

Pomocou funkcie BLK FORM V PRAC. PRIESTORE aktivujte pre test programu kontrolu pracovného priestoru, pozri "Znázornenie polotovaru v pracovnom priestore", Strana 513.



- Vyberte prevádzkový režim Test programu
- Zobrazte správu súborov tlačidlom PGM MGT a zvoľte súbor, ktorý by ste chceli otestovať, alebo
- zvoľte začiatok programu: Zvoľte tlačidlom GOTO riadok „0“ a zadanie potvrďte tlačidlom ENT

TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

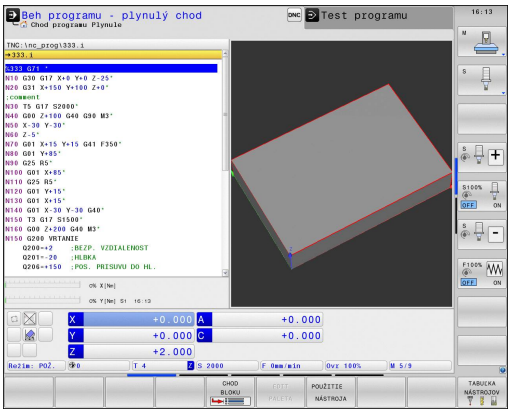
Funkcie	Softvérové tlačidlo
Zrušiť neobrobený polotovar a otestovať celý program	RESET + ŠTART
Testovať celý program	ŠTART
Testovať každý blok programu samostatne	ŠTART JEDN. ZÁ.
Zastaviť test programu (softvérové tlačidlo sa zobrazí až po spustení testu programu)	STOP

Test programu môžete kedykoľvek - aj počas obrábacích cyklov - prerušiť a znovu spustiť. Aby ste mohli test opäť spustiť, nesmiete vykonať nasledujúce úkony:

- klávesmi so šípkami alebo klávesom GOTO vybrať iný blok,
- vykonať v programe zmeny,
- zmeniť prevádzkový režim,
- vybrať nový program.

17.5 Chod programu

Použitie



V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo TNC vykonáva obrábací program plynulo až do konca programu alebo až do jeho prerušenia.

V prevádzkovom režime Chod programu po krokoch vykoná TNC každý blok po stlačení externého tlačidla ŠTART samostatne.

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu môžete použiť nasledujúce funkcie TNC:

- Prerušenie vykonávania programu
- Vykonávanie programu po určitý blok
- Preskočenie blokov
- Editovanie tabuľky nástrojov TOOL.T
- Kontrola a zmena parametrov Q
- Preložené polohovanie ručným kolieskom
- Funkcie na grafické znázornenie
- Prídavné zobrazenie stavu

Vykonanie obrábacieho programu

Príprava

1 Upnite obrobok na stole stroja
2 Vloženie vzťažného bodu
3 Zvoľte potrebné tabuľky a súbory paliet (stav M)
4 Zvoľte program obrábania (stav M)



Posuv a otáčky vretena môžete meniť pomocou otočných regulátorov override.



Softvérovým tlačidlom FMAX môžete znížiť rýchlosť posuvu, ak chcete vykonať nábeh NC programu. Zníženie platí pre všetky rýchloposuvy aj posuvy. Po vypnutí/zapnutí stroja nebude vami vložená hodnota viac aktívna. Na opätovné obnovenie pôvodne stanovenej maximálnej hodnoty rýchloposuvu po zapnutí musíte znovu vložiť príslušnú číselnú hodnotu.

Reakcie tejto funkcie závisia od stroja. Rešpektujte príručku stroja.

Vykonávanie programu po blokoch

- Obrábací program spustite externým tlačidlom ŠTART

Krokovanie programu

- Každý blok obrábacieho programu spustite samostatne externým tlačidlom ŠTART

Prerušenie obrábania

Máte rôzne možnosti na prerušenie vykonávania programu:

- Naprogramované prerušenia
- Externé tlačidlo STOP
- Prepnutie do režimu Vykonávanie programu po blokoch

Ak TNC zaregistruje počas vykonávania programu akúkoľvek chybu, automaticky preruší obrábanie.

Naprogramované prerušenia

Prerušenia môžete definovať priamo v obrábacom programe. TNC preruší vykonávanie programu, akonáhle sa obrábací program vykoná až po blok, ktorý obsahuje niektorý z týchto vstupov:

- **G38** (s prídavnou funkciou alebo bez nej)
- prídavné funkcie **M0**, **M2** alebo **M30**
- prídavnú funkciu **M6** (definovaná výrobcom stroja)

Prerušenie externým tlačidlom STOP

- Stlačte externé tlačidlo STOP: Blok, ktorý TNC v momente stlačenia tlačidla spracúva, sa nevykoná až do konca; v zobrazení stavu bliká symbol NC-Stop (pozri tabuľku)
- Ak nechcete pokračovať v obrábaní, potom vynulujte TNC softvérovým tlačidlom INTERNÝ STOP: Prestane sa zobrazovať symbol Stop NC v zobrazení stavu. Program v tomto prípade znovu spustite od začiatku programu

Symbol	Význam
	Program je zastavený

Obrábanie prerušíte prepnutím do prevádzkového režimu Krokovanie programu

Pri vykonávaní obrábacieho programu v prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo vyberte režim Krokovanie programu. TNC preruší obrábanie, akonáhle sa dokončí aktuálna obrábacia operácia.

Presúvanie osí stroja počas prerušenia

Počas prerušenia môžete presúvať osi stroja tak ako v prevádzkovom režime Ručná prevádzka.

Príklad použitia: odsunutie vretena po zlomení nástroja

- Prerušte obrábanie
- Uvoľnite externé smerové tlačidlá: stlačte softvérové tlačidlo RUČNÝ POSUV
- Osi stroja presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel



Pri niektorých strojoch musíte po stlačení softvérového tlačidla RUČNÝ POSUV stlačiť externé tlačidlo ŠTART na uvoľnenie externých smerových tlačidiel. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pokračovanie v chode programu po prerušení



Ak prerušíte program INTERNÝM ZASTAVENÍM, musíte ho spustiť funkciou CHOD NA BLOK N alebo GOTO „0“.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas obrábacieho cyklu, musíte pri opätovnom vstupe do programu pokračovať od začiatku cyklu. TNC musí potom opakovane vykonať všetky už vykonané obrábacie kroky.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas opakovania časti programu alebo počas podprogramu, musíte s funkciou CHOD NA BLOK N opäť nabehnúť na miesto prerušenia.

TNC si zapamätá pri prerušení vykonávania programu

- dáta posledného vyvolaného nástroja,
- aktívnu transformáciu súradníc (napr. posunutie nulového bodu, natočenie, zrkadlenie),
- súradnice posledného definovaného stredu kruhu.

Upozorňujeme, že uložené údaje zostanú aktívne dovtedy, kým ich nezrušíte (napr. navolením nového programu).

Uložené údaje sa využijú na opätovný nábeh na obrys po ručnom presune osí stroja počas prerušenia (softvérové tlačidlo NÁBEH DO POLOHY).

Pokračujte vo vykonávaní programu tlačidlom ŠTART

Po prerušení môžete pokračovať vo vykonávaní programu externým tlačidlom ŠTART, ak ste vykonávanie programu zastavili nasledujúcim spôsobom:

- stlačením externého tlačidla STOP,
- naprogramovaným prerušením.

Pokračovanie vykonávania programu po chybe

Pri vymazateľnom chybovom hlásení:

- Odstráňte príčinu chyby
- Vymažte chybové hlásenie na obrazovke: stlačte tlačidlo CE
- Reštartujte program alebo pokračujte vo vykonávaní programu až od miesta, na ktorom bol prerušený

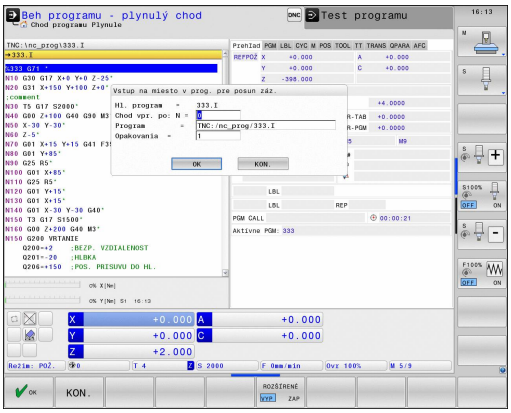
Pri nevymazateľnom chybovom hlásení

- Tlačidlo END podržte stlačené dve sekundy, TNC vykoná teplý štart
- Odstráňte príčinu chyby
- Reštart

Pri opakovanom výskyte chyby si, prosím, poznamenajte chybové hlásenie a obráťte sa na oddelenie služieb zákazníkom.

Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)

Funkciu CHOD NA BLOK N musí povoliť a prispôsobiť výrobca stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Funkciou CHOD NA BLOK N (predbeh bloku) môžete spracovať obrábací program od ľubovoľného bloku N. Výpočtovo zohľadňuje TNC obrábanie obrobku až po tento blok. TNC ho môže graficky zobraziť.

Ak ste program prerušili pomocou INTERNÝ STOP, ponúkne Vám TNC automaticky na nové spustenie blok N, v ktorom ste program prerušili.

Prechod na blok nesmie začínať v podprograme.

Všetky potrebné programy, tabuľky a súbory paliet musia byť navolené v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo** (stav M).

Ak obsahuje program do konca prechodu na blok naprogramované prerušenie, bude na tomto mieste prechod na blok prerušený. Na pokračovanie v prechode na blok stlačte externé tlačidlo ŠTART.

Po ukončení prechodu na blok musíte presunúť nástroj pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY do zistenej polohy.

Dĺžková korekcia nástroja sa stane účinnou až po vyvolaní nástroja v nasledujúcom polohovacom bloku. Platí to aj v prípade, ak ste zmenili iba dĺžku nástroja.

TNC vynechá pri prechode na blok všetky cykly dotykových sond. Výsledkové parametre, do ktorých tieto cykly zapisujú, potom príp. neobsahujú žiadne hodnoty.

Predbeh blokov nesmiete použiť, ak po výmene nástroja v obrábacom programe:

- spustíte program so sekvenciou FK,
- je aktívny filter roztiahnutia,
- používate obrábanie paliet,
- program spustíte pri závitovom cykle (cyklus 17, 18, 19, 206, 207 a 209) alebo po nasledujúcom programovom bloku,
- pred spustením programu použijete cykly snímacieho systému 0, 1 a 3.

- Zvolenie prvého bloku aktuálneho programu ako začiatok pre predbeh: ZADAJTE GOTO „0“.



- Zvolenie predbehu: Stlačte softvérové tlačidlo PRDEBEH BLOKU
- **Predbeh po N**: Zadajte číslo N bloku, pri ktorom sa má predbeh ukončiť
- **Program**: Zadajte názov programu, v ktorom sa blok N nachádza
- **Opakovania**: Vložte počet opakovaní, ktoré sa majú pri predbehu blokov zohľadňovať, ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu alebo vo viacnásobne vyvolanom podprograme
- Spustenie predbehu blokov: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Nábeh na obrys (pozri nasledujúci odsek)

Vstup s tlačidlom GOTO

Pri vstupe do obrábacieho programu s tlačidlom GOTO číslo bloku nevykoná TNC ani PLC žiadne funkcie, ktoré by zaručili bezpečný vstup do programu.

Keď vstúpite do podprogramu tlačidlom GOTO číslo bloku:

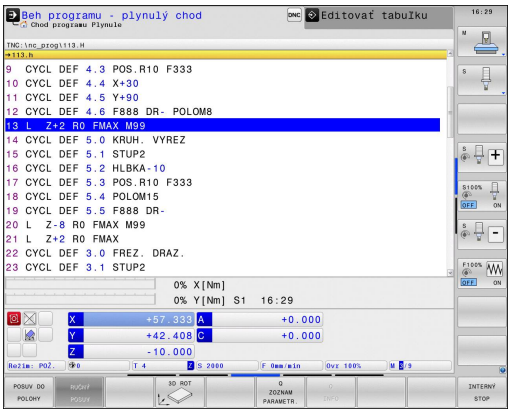
- prečíta TNC koniec podprogramu (**G98 L0**),
- vynuluje TNC funkciu M126 (posúvať os otáčania optimálnou dráhou).

V takýchto prípadoch vstupujte zásadne pomocou funkcie predbeh blokov!

Opätovný nábeh na obrys

Pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY nabehne TNC nástrojom na obrys obrobku v nasledujúcich situáciách:

- Opätovný nábeh po presúvaní osí stroja počas prerušenia, ktoré bolo vykonané bez INTERNÉHO STOPU
- Opätovný nábeh po predbehu s CHOD NA BLOK N, napríklad po prerušení príkazom INTERNÝ STOP
- Ak sa zmenila poloha niektorej osi po otvorení regulačného obvodu počas prerušenia programu (závisí od vyhotovenia stroja)



- ▶ Zvoľte opätovný nábeh na obrys: Stlačte softvérové tlačidlo NÁBEH DO POLOHY
- ▶ Príp. obnovte stav stroja
- ▶ Presúvanie osí v poradí, v akom ich TNC navrhuje na obrazovke: Stlačte externé tlačidlo ŠTART, alebo
- ▶ Presúvanie osí v ľubovoľnom poradí: Stlačte softvérové tlačidlá NÁBEH X, NÁBEH Z atď. a aktivujte vždy externým tlačidlom ŠTART
- ▶ Pokračovanie obrábania: Stlačte externé tlačidlo ŠTART

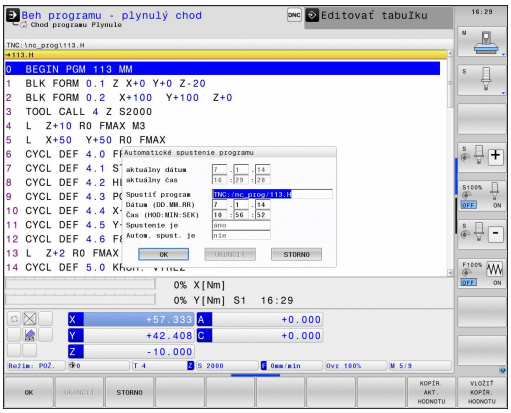
17.6 Automatické spustenie programu

Použitie

Aby ste mohli vykonať automatické spustenie programu, musí byť TNC pripravené výrobcom vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora!

Funkcia Autoštart sa nesmie používať v strojoch, ktoré nedisponujú uzatvoreným pracovným priestorom.



Softvérovým tlačidlom AUTOŠTART (pozri obrázok vpravo hore), môžete v prevádzkovom režime Chod programu vo voliteľnom čase spustiť program aktívny v príslušnom prevádzkovom režime:



- Zobrazenie okna na stanovenie momentu spustenia (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Čas (hod:min:sek):** Čas, v ktorom sa má program spustiť
- **Dátum (DD.MM.RRRR):** Dátum, v ktorom sa má program spustiť
- Na aktivovanie štartu: Stlačte softvérové tlačidlo OK

17.7 Preskočenie blokov

Použitie

Bloky, ktoré ste pri programovaní označili znakom „/“, môžete nechať pri testovaní alebo vykonávaní programu preskočiť:



- Bloky programu so znakom „/“ bez vykonania alebo otestovania: Nastavte softvérové tlačidlo na ZAP.



- Vykonanie alebo otestovanie blokov programu so znakom „/“: Nastavte softvérové tlačidlo na VYP.



Táto funkcia nie je účinná pre bloky **TOOL DEF**.

Posledné vybrané nastavenie zostáva zachované aj po prerušení napájania.

Vloženie znaku „/“

- V prevádzkovom režime **Programovanie** vyberte blok, do ktorého sa má vložiť vypínací znak



- Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ

Vymaže znak „/“

- V prevádzkovom režime **Programovanie** vyberte blok, v ktorom sa má vypínací znak vymazať



- Stlačte softvérové tlačidlo ODSTRÁNIŤ

17.8 Voliteľné zastavenie vykonávania programu

Použitie

TNC preruší voliteľne chod programu pri blokoch, v ktorých je naprogramovaná funkcia M1. Ak použijete funkciu M1 v prevádzkovom režime Vykonávanie programu, TNC nezastaví vreteno a nevypne chladiacu kvapalinu.



- Neprerušenie chodu programu alebo testu programu pri blokoch s M1: Nastavte softvérové tlačidlo na VYP.



- Prerušenie chodu programu alebo testu programu pri blokoch s M1: Nastavte softvérové tlačidlo na ZAP.

18

Funkcie MOD

18.1 Funkcia MOD

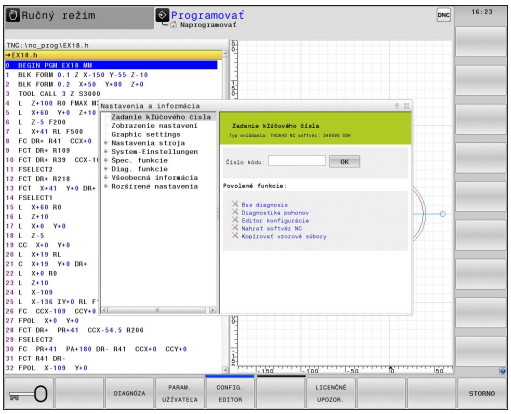
Funkciami MOD môžete zvoliť ďalšie zobrazenia a možnosti zadania. Okrem toho môžete vkladať kľúčové čísla na uvoľnenie chránených oblastí.

Výber funkcie MOD

Otvorenie prekrývacieho okna s funkciami MOD:

MOD

- Výber funkcií MOD: Stlačte tlačidlo MOD. TNC otvorí prekrývacie okno, v ktorom sa zobrazia dostupné funkcie MOD.



Zmena nastavení

Vo funkciách MOD je okrem ovládania myšou možná aj navigácia klávesnicou:

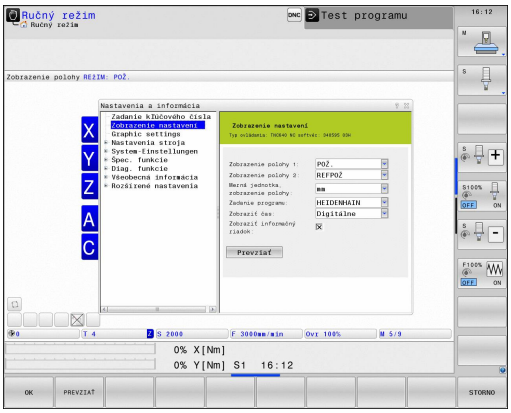
- Klávesom Tab prejdite zo vstupnej oblasti v pravom okne do výberu funkcií MOD v ľavom okne
- Vyberte funkciu MOD
- Klávesom Tab alebo ENT prejdite do vstupného poľa
- V závislosti od funkcie vložte hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **OK**, alebo vykonajte výber a potvrďte ho tlačidlom **Prevziať**

Ak je k dispozícii viac možností nastavenia, môžete stlačením tlačidla GOTO aktivovať okno, v ktorom budú všetky možnosti nastavenia viditeľné naraz. Tlačidlom ENT vyberte nastavenie. Ak nechcete nastavenie zmeniť, zatvorte okno tlačidlom KONIEC.

Zatvorenie funkcií MOD

- Ukončenie funkcie MOD: Stlačte softvérové tlačidlo STORNO alebo tlačidlo KONIEC

Prehľad funkcií MOD



Bez ohľadu na vybraný prevádzkový režim sú dostupné nasledujúce funkcie:

Zadanie kľúčového čísla

- Zadať kľúčové číslo

Zobrazenie nastavení

- Zvoliť zobrazenie polohy
- Určiť rozmerovú jednotku (mm/palec) pre zobrazenie polohy
- Určiť jazyk programovania pre MDI
- Zobrazenie času
- Zobraziť informačný riadok

Nastavenia stroja

- Výber kinematiky stroja

Diag. funkcie

- Diagnostika Profibus
- Informácie o sieti
- Informácie HeROS

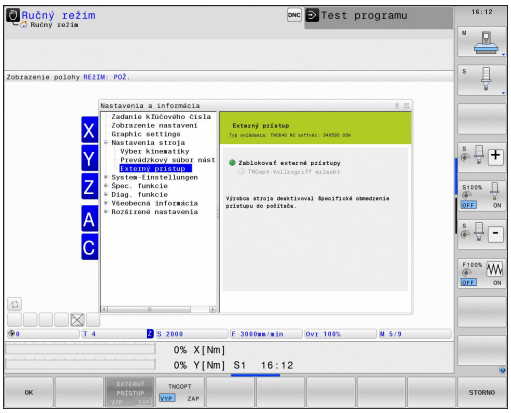
Všeobecné informácie

- Verzia softvéru
- Informácia o FCL
- Informácie o licencii
- Časy stroja

18.2 Nastavenia stroja

Externý prístup

Výrobca stroja môže konfigurovať externé možnosti prístupu. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



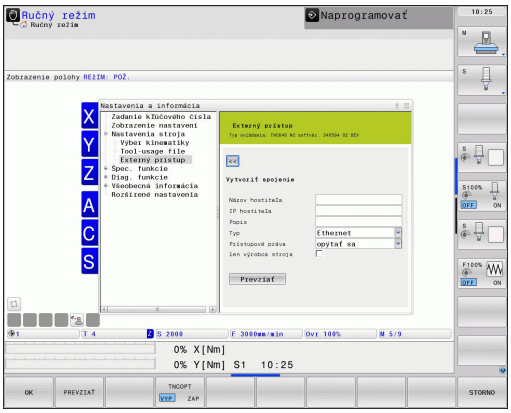
Funkciou MOD **Externý prístup** môžete povoliť a zablokovať prístup do TNC. Ak ste zablokovali externý prístup, nie sú spojenie s TNC a výmena dáta cez sieť prostredníctvom sériového spojenia viac možné, napr. pomocou softvéru na dátový prenos TNCremo.

Zablokovanie externého prístupu:

- Zvoľte v menu MOD skupinu **Nastavenia stroja**
- Zvoľte menu **Externý prístup**
- Označte zaškrtávacie políčko **Zablokovať externého prístupu** (medzerníkom alebo myšou)
- Stlačte softvérové tlačidlo PREVZIAŤ

Kontrola prístupu špecifická podľa počítača

Ak výrobca vášho stroja nastavil kontrolu prístupu špecifickú podľa počítača (parametre stroja **CfgAccessCtrl**), môžete povoliť prístup až do 32 vami povolených spojení. Zvoľte **Pridať nové**, aby ste vytvorili nové spojenie. TNC potom otvorí okno na zadávanie, v ktorom môžete zadať údaje o spojení.



Nastavenia prístupu	
Názov hostiteľa	Názov hostiteľa externého počítača
IP hostiteľa	Sieťová adresa externého počítača
Popis	Dodatočná informácia (text sa zobrazí v prehľadnom zozname)
Typ:	
Ethernet	Sieťové spojenie
Com 1	Sériové rozhranie 1
Com 2	Sériové rozhranie 2
Prístupové práva:	
Opýtať sa	Pri externom prístupe otvorí TNC dialóg s otázkou
Odmietnuť	Nepovoliť žiadny prístup do siete
Povoliť	Povoliť prístup do siete bez spätnej otázky
Iba výrobca stroja	Spojenie možné iba po vložení kľúčového čísla (výrobca stroja)

Ak priradíte nejakému spojeniu prístupové právo **Opýtať sa** a z tejto adresy sa vykoná prístup, otvorí TNC prekrývacie okno. V prekrývacom okne musíte povoliť alebo odmietnuť externý prístup:

Externý prístup	Oprávnenie
Áno	Povoliť jednorazovo
Vždy	Povoliť trvale
Nikdy	Odmietnuť trvale
Nie	Odmietnuť jednorazovo

V prehľadom zozname sa aktívne pripojenie označí zeleným symbolom.

Pripojenia bez prístupového oprávnenia sa v prehľadnom zozname zobrazia sivou farbou.

Funkcia závislá od stroja: Softvérovým tlačidlom TNCOPT môžete povoliť alebo zablokovať prístup pre externý diagnostický softvér alebo softvér na uvedenie do prevádzky.

Výber kinematiky

Funkciu **Výber kinematiky** musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Túto funkciu môžete používať na testovanie programov, ktorých kinematika sa nezhoduje s aktívnou kinematikou stroja. Pokiaľ výrobca vášho stroja uložil na vašom stroji rôzne kinematiky, môžete funkciou MOD aktivovať jednu z týchto kinematík. Ak zvolíte jednu kinematiku pre test programu, netýka sa to kinematiky stroja.

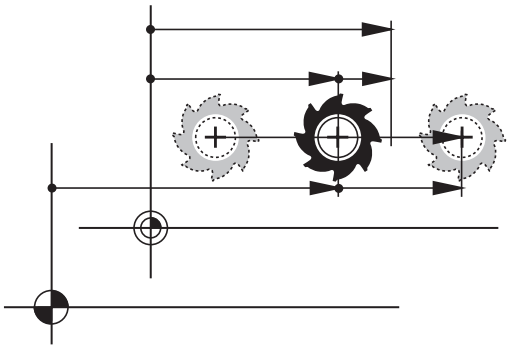
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak prepnete kinematiku pre prevádzku stroja, vykoná TNC všetky nasledovné pojazdové pohyby so zmenenou kinematikou.

Dbajte na to, aby ste pre kontrolu vášho obrobku mali v teste programu zvolenú správnu kinematiku.

18.3 Výber zobrazenia polohy

Použitie



Pre manuálnu prevádzku a prevádzkový režim Priebeh programu môžete ovplyvniť zobrazenie súradníc:

Obrázok vpravo ukazuje rôzne polohy nástroja

- Východisková poloha
- Cieľová poloha nástroja
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroja

Pre zobrazenia polohy TNC môžete zvoliť nasledujúce súradnice:

Funkcia	Zobrazenie
Požadovaná poloha; hodnota aktuálne určená TNC	POŽ.
Skutočná poloha; momentálna poloha nástroja	SKUTOČ.
Referenčná poloha; skutočná poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REFSKUT
Referenčná poloha; požadovaná poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REFPOŽ
Chyba vleku; rozdiel medzi požadovanou a skutočnou polohou	P.OD.
Zostávajúca dráha do naprogramovanej polohy; rozdiel medzi skutočnou a cieľovou polohou	Z. DRÁHA

Pomocou funkcie MOD **Zobrazenie polohy 1** vyberte zobrazenie polohy v zobrazení stavu.

Pomocou funkcie MOD **Zobrazenie polohy 2** vyberte zobrazenie polohy v prídavnom zobrazení stavu.

18.4 Voľba sústavy mier

Použitie

Pomocou tejto funkcie MOD určíte, či TNC má zobrazovať súradnice v mm alebo v palcoch (palcový systém).

- Metrická sústava mier: Napr. X = 15,789 (mm) Funkcia MOD Zmena mm/palec = mm. Zobrazenie s 3 desatinnými miestami
- Palcová sústava: Napr. X = 0,6216 (palec) Funkcia MOD Zmena mm/palec = palec. Zobrazenie so 4 desatinnými miestami

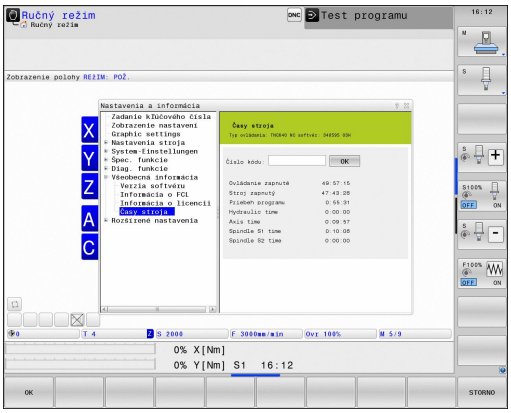
Ak máte aktívne zobrazenie v palcoch, TNC zobrazuje aj posuv v palcoch/min. V palcovom programe musíte zadať posuv s faktorom zväčšenia 10.

18.5 Zobrazenie prevádzkových časov

Použitie

Softvérovým tlačidlom ČAS STROJA môžete si nechať zobraziť rôzne časy prevádzky:

Čas prevádzky	Význam
Ovládanie zapnuté	Čas prevádzky ovládania od uvedenia do prevádzky
Stroj zapnutý	Čas prevádzky stroja od uvedenia do prevádzky
Priebeh programu	Čas prevádzky pre ovládanú prevádzku od uvedenia do prevádzky



Výrobca stroja môže nechať zobrazovať ešte ďalšie časy. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

18.6 Čísla softvéru

Použitie

Na TNC obrazovke sa po výbere funkcie MOD „Verzia softvéru“ zobrazia nasledujúce čísla softvéru:

- **Typ ovládania**: označenie ovládania (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **Softvér NC**: číslo softvéru NC (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **NCK**: číslo softvéru NC (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **Softvér PLC**: číslo alebo názov softvéru PLC (spravuje výrobca stroja)

Vo funkcii „Informácia o FCL“ zobrazí TNC nasledujúce informácie:

- **Stav vývoja (FCL = Feature Content Level):** Stav vývoja inštalovaný v ovládaní, pozri "Stav vývoja (funkcie upgrade)", Strana 11

18.7 Zadanie kľúčového čísla

Použitie

TNC potrebuje kľúčové číslo pre nasledujúce funkcie:

Funkcia	Kľúčové číslo
Výber parametrov používateľa	123
Konfigurovanie ethernetovej karty	NET123
Špeciálne funkcie pri uvoľnení programovania parametrov Q	555343

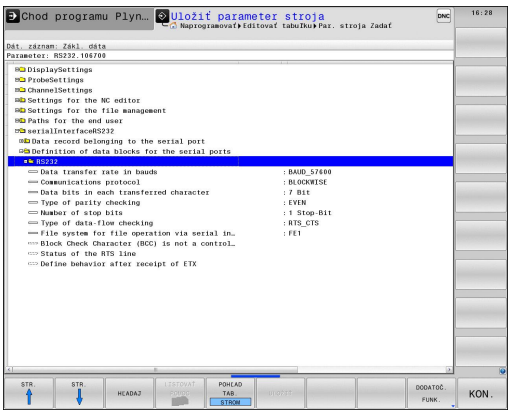
18.8 Nastavenie dátových rozhraní

Sériové rozhranie na TNC 640

TNC 640 používa automaticky prenosový protokol LSV2 na sériový prenos dát. Protokol LSV2 je pevne prednastavený a okrem nastavenia prenosovej rýchlosti v Baudoch (parameter stroja **baudRateLsv2**) sa nedá meniť. Môžete definovať aj iný druh prenosu (rozhrania). Nižšie popísané možnosti nastavenia sú potom aktívne len pre novo definované rozhranie.

Použitie

Na nastavenie dátových rozhraní vyberte správu súborov (PGM MGT) a stlačte tlačidlo MOD. Znovu stlačte tlačidlo MOD a vložte kľúčové číslo 123. TNC zobrazí parameter používateľa **GfgSerialInterface**, v ktorom môžete realizovať nasledujúce nastavenia:



Zriadiť rozhranie RS-232

Otvorte adresár RS232. TNC zobrazí nasledujúce možnosti nastavenia:

Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI (baudRate)

BAUD-RATE (prenosová rýchlosť) sa dá zvoliť medzi 110 až 115 200 Baud.

Nastavenie protokolu (protocol)

Protokol dátového prenosu riadi dátový tok sériového prenosu (porovnateľné s MP5030 na iTNC 530).

Nastavenie BLOCKWISE označuje v tomto prípade formu dátového prenosu, pri ktorej sa vykonáva prenos údajov združených do blokov. Nezamieňajte si to s blokovým príjmom údajov a súčasným blokovým spracovaním na starších ovládaniach dráhy TNC. Ovládanie nepodporuje blokový príjem a súčasné spracovania toho istého NC programu!

Protokol dátového prenosu	Výber
Štandardný dátový prenos (prenos po riadkoch)	STANDARD
Paketový dátový prenos	BLOCKWISE
Prenos bez protokolu (čistý prenos znakov)	RAW_DATA

Nastavenie dátových bitov (dataBits)

Nastavením dataBits definujete, či sa znak prenesie 7, alebo 8 dátovými bitmi.

Kontrola parity (parity)

Pomocou paritného bitu sa rozpoznáva prenosová chyba. Paritný bit môže byť vytvorený troma rôznymi spôsobmi:

- Žiaden paritný bit (NONE): Rozpoznaná chyba sa nezohľadňuje
- Párna parita (EVEN): Na tomto mieste dochádza k chybe, ak prijímateľ pri svojom vyhodnocovaní zistí nepárny počet použitých bitov.
- Nepárna parita (ODD): Na tomto mieste dochádza k chybe, ak prijímateľ pri svojom vyhodnocovaní zistí párny počet použitých bitov.

Nastavenie koncových bitov (stopBits)

Pomocou štartovacieho bitu a jedného alebo dvoch koncových bitov sa prijímateľovi pri sériovom prenose údajov umožní synchronizácia každého preneseného znaku.

Nastavenie handshake (flowControl)

Pomocou handshake vykonávajú dve zariadenia kontrolu dátového prenosu. Rozlišuje sa softvérový a hardvérový handshake.

- Bez kontroly dátového toku (NONE): Handshake nie je aktívny.
- Hardvérový handshake (RTS_CTS): Je aktívne zastavenie prenosu z RTS.
- Softvérový handshake (XON_XOFF): Je aktívne zastavenie prenosu z DC3 (XOFF)

Systém súborov pre operáciu so súbormi (fileSystem)

Pomocou **fileSystem** určíte systém súborov pre sériové rozhranie. Tento parameter stroja nie je požadovaný, ak nepotrebujete žiadny špeciálny systém súborov.

- EXT: Minimálny systém súborov pre tlačiareň alebo pre prenosový softvér iný ako HEIDENHAIN. Zodpovedá prevádzkovému režimu EXT1 a EXT2 starších ovládaní TNC.
- FE1: Komunikácia s počítačovým softvérom TNCserver alebo s externou disketovou jednotkou.

Nastavenie pre dátový prenos pomocou počítačového softvéru TNCserver

V parametroch používateľa (**serialInterfaceRS232/Definícia dátových blokov pre sériové porty/RS232**) vykonajte nasledujúce nastavenia:

Parameter	Výber
Dátová prenosová rýchlosť v Baudoch	Musí sa zhodovať s nastavením v TNCserver
Protokol dátového prenosu	BLOCKWISE
Dátové bity v každom prenášanom znaku	7 bitov
Spôsob kontroly parity	EVEN
Počet koncových bitov	1 koncový bit
Definovanie typu handshake	RTS_CTS
Systém súborov pre operáciu so súbormi	FE1

Vyberte prevádzkový režim externého zariadenia (fileSystem)

V prevádzkových režimoch FE2 a FEX nemôžete využívať funkcie „Načítať všetky programy“, „Načítať ponúknutý program“ a „Načítať adresár“.

Externé zariadenie	Prevádzkový režim	Symbol
PC s prenosovým softvérom HEIDENHAIN TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN disketové jednotky	FE1	
Cudzie zariadenia ako tlačiareň, čítačka, dierovač, PC bez TNCremoNT	FEX	

Softvér na prenos dát

Na prenos dát z TNC a do TNC by ste mali používať softvér HEIDENHAIN na prenos dát TNCremo. Pomocou TNCremo môžete cez sériové rozhranie alebo cez ethernetové rozhranie ovládať všetky ovládania HEIDENHAIN.

Aktuálnu verziu TNCremo si môžete bezplatne stiahnuť z databázy súborov HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Dokumentácia a informácie>, <Softvér>, <Oblasť download>, <Softvér PC>, <TNCremo>).

Systémové požiadavky pre TNCremo:

- PC s procesorom 486 alebo vyšším
- Operačný systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MB operačnej pamäte
- voľných 5 MB na pevnom disku
- Voľné sériové rozhranie alebo pripojenie na sieť TCP/IP

Inštalácia pod Windows

- Spustite inštalačný program SETUP.EXE pomocou správcu súborov (Explorer)
- Postupujte podľa pokynov programu Setup

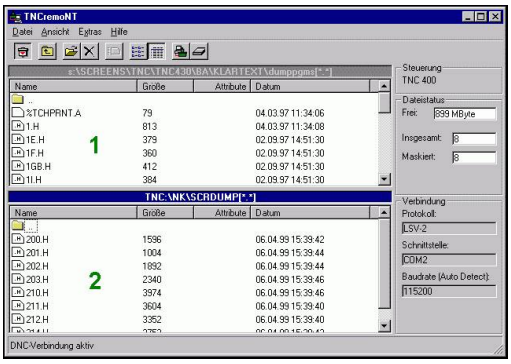
Spustenie TNCremNT v prostredí OS Windows

- Kliknite na <Štart>, <Programy>, <Aplikácie HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Ak spúšťate TNCremo prvýkrát, pokúsi sa TNCremo o automatické vytvorenie spojenia s TNC.

Dátový prenos medzi TNC a TNCremoNT

Pred prenášaním programu z TNC do počítača bezpodmienečne zabezpečte aj uloženie programu, ktorý je momentálne vybraný v systéme TNC. TNC uloží zmeny automaticky, ak na TNC prepnete prevádzkový režim alebo ak tlačidlom PGM MGT vyberiete správu súborov.



Skontrolujte, či je TNC pripojené na správne sériové rozhranie vášho počítača, príp. na sieť.

Po spustení TNCremoNT uvidíte v hornej časti hlavného okna **1** všetky súbory uložené v aktívnom adresári. Cez <Súbor>, <Zmeniť adresár> môžete zvoliť ľubovoľnú mechaniku, príp. iný adresár na vašom počítači.

Ak chcete prenos dát ovládať z PC, vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Zvoľte <Súbor>, <Vytvoriť spojenie>. TNCremoNT prijíma teraz štruktúru súboru a adresára z TNC a zobrazí túto v spodnej časti hlavného okna **2**
- Na prenos súboru z TNC do PC zvoľte súbor v okne TNC kliknutím myšou a stiahnite označený súbor pri stlačenej myši do okna PC **1**
- Na prenos súboru z PC do TNC zvoľte súbor v okne PC kliknutím myšou a označený súbor stiahnite pri stlačenej myši do okna TNC **2**

Ak chcete prenos dát ovládať z TNC, potom vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Zvoľte <Možnosti>, <TNCserver>. TNCremoNT spustí potom prevádzku servera a môže prijímať údaje z TNC, príp. ich odosielať do TNC
- Na TNC zvoľte funkcie pre správu súborov tlačidlom PGM MGT, pozri "Prenos dát na/z externého dátového nosiča", Strana 120 a preneste želané súbory

Ukončenie programu TNCremoNT

Zvoľte bod menu <Súbor>, <Ukončiť>

Rešpektujte aj kontextovo citlivú pomocnú funkciu TNCremoNT, v ktorej sú vysvetlené všetky funkcie. Vyvolať sa dá tlačidlom F1.

18.9 Ethernetové rozhranie

Úvod

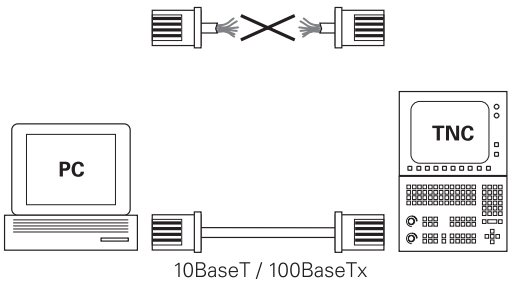
Systém TNC je štandardne vybavený ethernetovou kartou, ktorá ovládací systém pripojí do vašej siete ako klienta. TNC prenáša údaje cez ethernetovú kartu pomocou

- protokolu **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pre operačné systémy Windows alebo
- skupiny protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) a s pomocou NFS (Network File System)

Možnosti pripojenia

Ethernetovú kartu TNC môžete pripojiť do vašej siete pomocou prípojky RJ45 (X26,100BaseTX, resp. 10BaseT) alebo priamo k počítaču. Pripojenie je galvanicky oddelené od elektroniky ovládania.

Pri pripojení 100BaseTX, resp. 10BaseT použite na pripojenie TNC do vašej siete krútenú dvojlinku.



Maximálna dĺžka kábla medzi TNC a niektorým uzlovým bodom závisí od triedy kvality kábla, od jeho opláštenia a od druhu siete (100BaseTX alebo 10BaseT).

TNC môžete bez väčších problémov pripojiť aj priamo k počítaču, ktorý je vybavený ethernetovou kartou. Na to je potrebné pripojiť TNC (pripojenie X26) k PC krúteným ethernetovým káblom (obchodné označenie: krútený prepojovací kábel Patch alebo krútená tienená dvojlinka STP)

Konfigurácia TNC

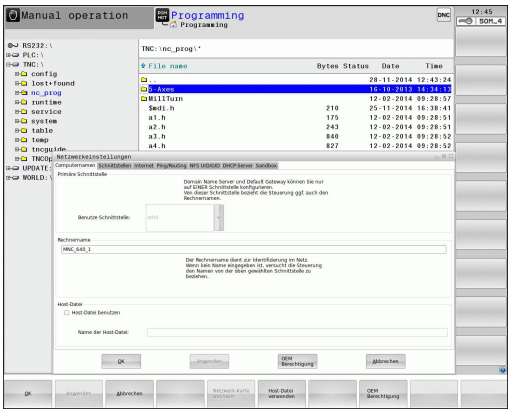
Nechajte TNC nakonfigurovať špecialistom na siete.

Rešpektujte, že TNC automaticky vykoná teplý štart, keď zmeníte IP adresu TNC.

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program stlačte tlačidlo MOD a zadajte kľúčové číslo NET123.
- V správe súborov stlačte softvérové tlačidlo SIEŤ. TNC zobrazí hlavnú obrazovku na konfiguráciu siete

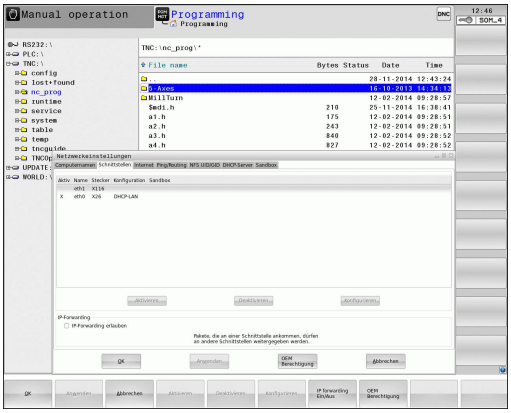
Všeobecné nastavenia siete

▶ Stlačte softvérové tlačidlo DEFINE NET na zadanie všeobecných nastavení siete. Je aktívny bežec **Názov počítača**:

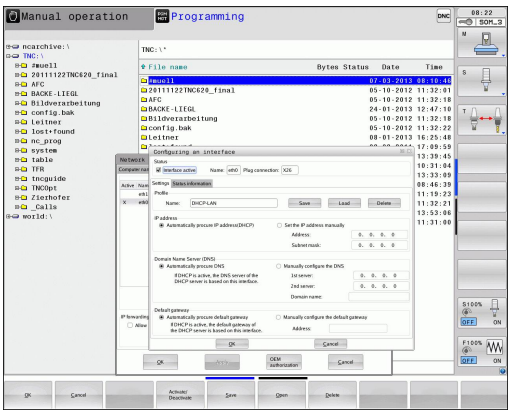


Nastavenie	Význam
Primárne rozhranie	Názov ethernetového rozhrania, ktoré sa má pripojiť k firemnej sieti. Aktívne len vtedy, ak je v riadiacom hardvéri k dispozícii voliteľné ethernetové rozhranie
Názov počítača	Názov, pod ktorým má byť TNC viditeľné vo vašej firemnej sieti
Hostiteľský súbor	**Potrebné len pre špeciálne aplikácie**: Názov súboru, v ktorom sú definované priradenia medzi IP adresami a názvami počítačov

▶ Vyberte bežec **Rozhrania** na zadanie nastavení rozhrania:



Nastavenie	Význam
Zoznam rozhraní	Zoznam aktívnych ethernetových rozhraní. Vyberte jedno z uvedených rozhraní (myšou alebo tlačidlami so šípkami) ■ Tlačidlo **Aktivovať**: Aktivovať zvolené rozhranie (**X** v stĺpci **Aktívne**) ■ Tlačidlo **Deaktivovať**: Deaktivovať zvolené rozhranie (**-** v stĺpci **Aktívne**) ■ Tlačidlo **Konfigurovať**: Otvoriť konfiguračné menu
Povoliť odosielanie IP	**Táto funkcia musí byť štandardne deaktivovaná**. Funkciu aktivujte len vtedy, ak sa má na diagnostické účely zaistiť externý prístup cez TNC do voliteľne jestvujúceho druhého ethernetového rozhrania TNC. Aktivujte len v spojení so zákaznickou službou

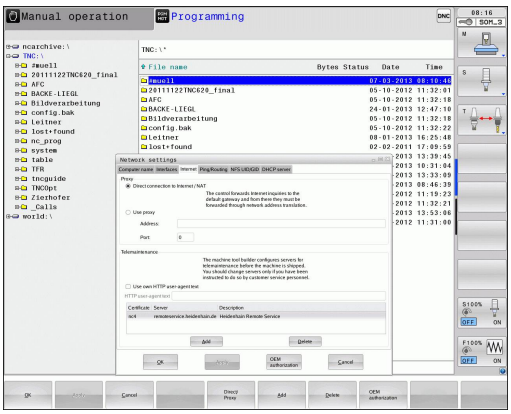


▶ Vyberte tlačidlo **Konfigurovať** na otvorenie konfiguračného menu:

Nastavenie	Význam
Stav	■ **Rozhranie aktívne**: Stav spojenia zvoleného ethernetového rozhrania ■ **Názov**: Názov rozhrania, ktoré práve konfigurujete ■ Konektorové pripojenie: Číslo konektorového pripojenia tohto rozhrania na logickej jednotke ovládania
Profil	Tu môžete vytvoriť, príp. vybrať profil, v ktorom sú uložené všetky nastavenia viditeľné v tomto okne. HEIDENHAIN poskytuje dva štandardné profily: ■ **DHCP-LAN**: Nastavenia pre štandardné ethernetové rozhranie TNC, ktoré by malo fungovať v štandardnej firemnej sieti ■ **MachineNet**: Nastavenia pre druhé, voliteľné ethernetové rozhranie, na konfiguráciu siete stroja Pomocou príslušných tlačidiel môžete ukladať, nahrávať a mazať profily
IP adresa	■ Voľba **Prevziať IP adresu automaticky**: TNC má prevziať IP adresu zo servera DHCP ■ Voľba **Ručné nastavenie IP adresy**: Ručné definovanie IP adresy a masky podsiete (Subnet-Mask). Zadanie: Vždy štyri číselné hodnoty oddelené bodkou, napr. **160.1.180.20** a **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Voľba **Automaticky prevziať DNS**: TNC má prevziať IP adresu servera DNS automaticky ■ Voľba **Ručne konfigurovať DNS**: Ručne zadajte IP adresy servera a názov domény
Default Gateway	■ Voľba **Automaticky prevziať predvolenú bránu**: TNC má predvolenú bránu (Default-Gateway) prevziať automaticky ■ Voľba **Manuálne konfigurovať predvolenú bránu**: Manuálne zadanie IP adresy predvolenej brány (Default-Gateway)

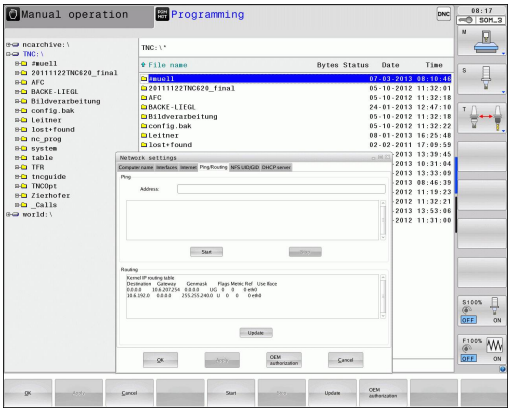
▶ Zmeny prevziať tlačidlom **OK** alebo odmietnuť tlačidlom **Zrušiť**

▶ Vyberte bežec **Internet** je momentálne bez funkcie.



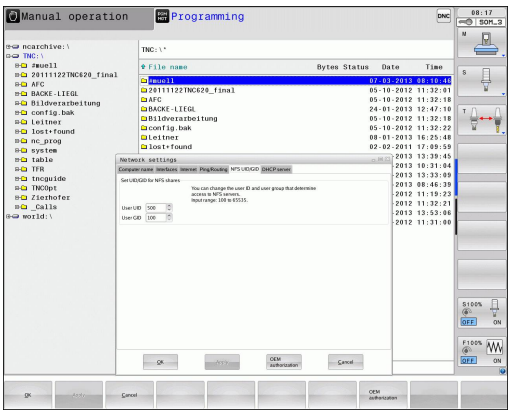
Nastavenie	Význam
Proxy	■ **Priame spojenie s internetom/NAT**: Internetové dopyty postúpi ovládanie ďalej na Default-Gateway a tam sa musia postúpiť prostredníctvom Network Adress Translation ďalej (napr. pri priamom pripojení na modem) ■ **Použiť Proxy**: **Definujte adresu** a **port** internetového routera v sieti, spýtajte sa správcu siete
Diaľková údržba	Na tomto mieste konfiguruje výrobca stroja server na diaľkovú údržbu. Zmeny vykonávajte len po dohode s výrobcom vášho stroja

▶ Vyberte bežec **Ping/Routing** na zadanie nastavení Ping a Routing:



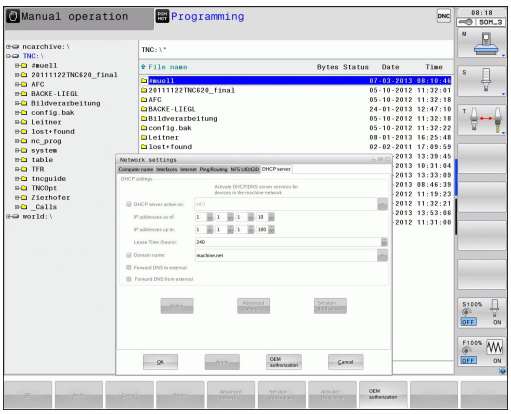
Nastavenie	Význam
Ping	Vo vstupnom poli **Adresa:** zadajte IP číslo, na ktorom chcete skontrolovať sieťové spojenie. Zadanie: Štyri číselné hodnoty oddelené bodkou, napr. **160.1.180.20**. Alternatívne môžete zadať aj názov počítača, ku ktorému chcete skontrolovať spojenie ■ Tlačidlo **Štart**: Spustenie kontroly, TNC zobrazí stavové informácie v okne Ping ■ Tlačidlo **Stop**: ukončenie kontroly
Routing	Pre sieťových špecialistov: Stavové informácie operačného systému k aktuálnemu routingu ■ Tlačidlo **Aktualizovať**: aktualizácia routingu

▶ Vyberte bežec **NFS UID/GID** na vloženie identifikácií používateľov a skupín:



Nastavenie	Význam
Nastaviť UID/ GID pre NFS shares	■ **ID používateľa**: Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje koncový používateľ v sieti k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu na sieť ■ **ID skupiny**: Definícia, akou identifikáciou skupiny budete mať v sieti prístup k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu na sieť

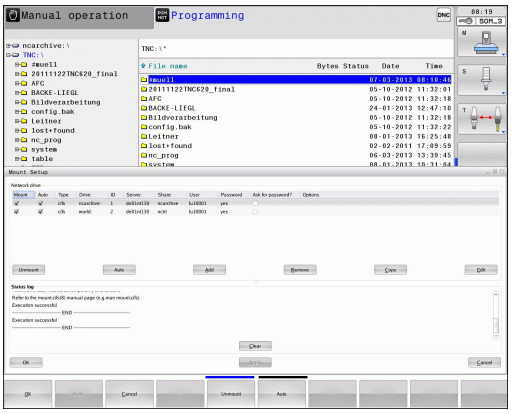
▶ **Server DHCP**: Nastavenia na automatickú konfiguráciu siete

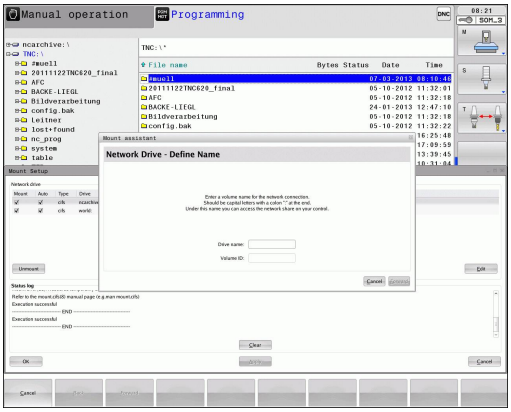


Nastavenie	Význam
Server DHCP	■ **IP adresy od:**: Definícia, od akej IP adresy má TNC odvodiť pool (dostupný rozsah) dynamických IP adries. Sivou farbou zobrazené hodnoty prevezme TNC zo statickej IP adresy definovaného ethernetového rozhrania, tieto sa nedajú meniť. ■ **IP adresy do**: Definícia, po ktorú IP adresu má TNC odvodiť pool (dostupný rozsah) dynamických IP adries ■ **Lease Time (hodiny)**: Doba, po ktorú má zostať dynamická IP adresa rezervovaná pre klienta. Ak sa klient počas tejto doby neprihlási, priradí TNC znovu rovnakú dynamickú IP adresu. ■ **Názov domény**: Tu môžete v prípade potreby definovať názov pre sieť stroja. Je to potrebné, ak sa napr. názov siete stroja zhoduje s názvom externej siete. ■ **Odoslať DNS do externého prostredia**: Ak je aktívne **IP Forwarding** (bežec rozhraní), môžete pri nastavení aktívnej možnosti určiť, že sa môže použiť rozlišovanie názvov pre prístroje na sieti stroja tiež z externej siete. ■ **Prijať DNS z externého prostredia**: Ak je aktívne **IP Forwarding** (bežec rozhraní) môžete pri nastavení aktívnej možnosti určiť, že sa má postúpiť TNS DNS požiadavka zariadení v rámci siete stroja tiež na názov servera externej siete, pokiaľ server DNS MC nemôže zodpovedať požiadavku. ■ Tlačidlo **Stav**: Vyvolanie prehľadu zariadení, ktorým sieť stroja prideľuje dynamickú IP adresu. Súčasne môžete vykonávať nastavenia pre tieto zariadenia ■ Tlačidlo **Rozšírené možnosti**: Rozšírené možnosti nastavenia pre server DNS/ DHCP. ■ Tlačidlo **Nastav štandardné hodnoty**: Nastaviť nastavenia výrobcu.

Nastavenia siete špecifické pre zariadenie

- Stlačte softvérové tlačidlo DEFINE MOUNT na zadanie nastavení siete špecifických pre zariadenie. Môžete určiť ľubovoľné množstvo nastavení siete, avšak spravovať súčasne len max. 7





Nastavenie	Význam
Sieťová jednotka	Zoznam všetkých pripojených sieťových jednotiek TNC zobrazí v stĺpci príslušný stav sieťových spojení: ■ **Mount**: Pripojiť/nepripojiť jednotku v sieti ■ **Auto**: Jednotka v sieti sa má pripojiť automaticky/ručne ■ **Typ**: Typ sieťového pripojenia. Možné sú cifs a nfs ■ **Jednotka**: Označenie jednotky na TNC ■ **ID**: Interné ID, ktoré označuje, ak ste prostredníctvom jedného bodu Mount Point definovali viaceré pripojenia ■ **Server**: Názov servera ■ **Názov povolenia**: Názov adresára, na ktorý má mať server prístup na TNC ■ **Užívateľ**: Meno užívateľa na sieti ■ **Heslo**: Jednotka v sieti chránená heslom alebo bez hesla ■ **Požadovať heslo?**: Pri pripojení požadovať/nepožadovať heslo ■ **Možnosti**: Zobrazenie dodatočných možností pripojenia Sieťové jednotky spravujete pomocou tlačidiel. Na pripojenie sieťových jednotiek použite tlačidlo **Pripojiť**: TNC spustí asistenta pre pripojenie, v ktorom môžete nastaviť všetky nevyhnutné údaje pomocou dialógov, ktoré vás povedú.
Stavový denník	Zobrazenie informácií o stave a chybových hláseniach. Tlačidlo Kôš umožňuje vymazanie obsahu stavového okna.

18.10 Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS

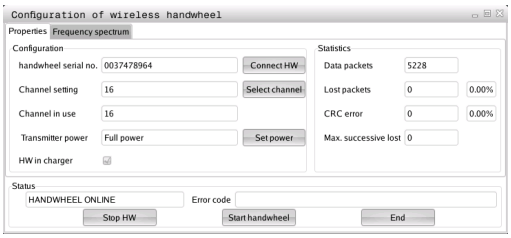
Použitie

Softvérovým tlačidlom NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČ. KOL. môžete nakonfigurovať bezdrôtové ručné koliesko HR 550 FS. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska
- Nastavenie rádiového kanála
- Analýza frekvenčného spektra na určenie najlepšieho rádiového kanála
- Nastavenie vysielacieho výkonu
- Štatistické informácie o kvalite prenosu

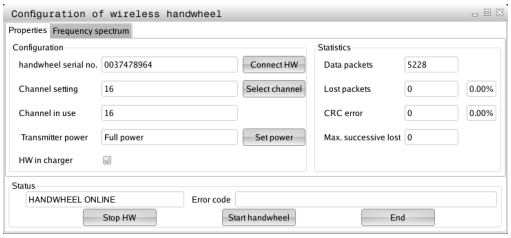
Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska

- Presvedčte sa, že držiak úchyt kolieska je spojený s riadiacim hardvérom.
- Určite bezdrôtové ručné koliesko, ktoré chcete priradiť úchytu ručného kolieska, v úchyte ručného kolieska
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
    - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČNÉ KOLIESKO
    - Kliknite na tlačidlo **Pripojiť HR**: TNC uloží sériové číslo vloženého bezdrôtového ručného kolieska a zobrazí ho v konfiguračnom okne vľavo vedľa tlačidla **Pripojiť HR**
    - Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**



Nastavenie rádiového kanála

Pri automatickom spustení bezdrôtového ručného kolieska sa TNC pokúsi vybrať rádiový kanál, ktorý ponúka najlepší rádiový signál. Ak chcete nastaviť rádiový kanál sami, postupujte nasledovne:

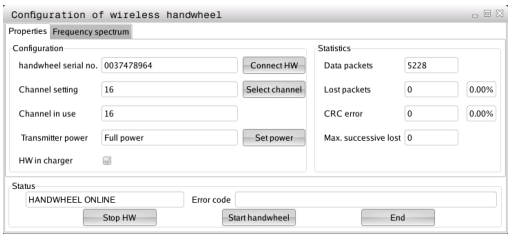




- Vyberte funkciu MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
  - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČNÉ KOLIESKO
  - Kliknutím myšou vyberte bežec **Frekvenčné spektrum**
  - Kliknite na tlačidlo **Pozastaviť HR**: TNC zastaví spojenie s bezdrôtovým ručným kolieskom a určí aktuálne frekvenčné spektrum pre všetkých 16 dostupných kanálov
  - Zaznačte si číslo kanála, ktorý vykazuje najnižšiu rádiovú prevádzku (najmenší pásik)
  - Tlačidlom **Spustiť ručné koliesko** znovu aktivujte bezdrôtové ručné koliesko
  - Kliknutím myšou vyberte bežec **Vlastnosti**
  - Kliknite na tlačidlo **Vybrať kanál**: TNC zobrazí všetky dostupné čísla kanálov. Vyberte myšou číslo kanála, v ktorom TNC zistilo najslabšiu rádiovú prevádzku
  - Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Nastavenie vysielacieho výkonu

Rešpektujte, že pri znížení vysielacieho výkonu sa skracuje dosah bezdrôtového ručného kolieska.



- Vyberte funkciu MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
  - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČNÉ KOLIESKO
  - Kliknite na tlačidlo **Nastaviť výkon**: TNC zobrazí tri dostupné výkonnostné nastavenia. Vyberte myšou požadované nastavenie
  - Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Štatistika

V **Štatistika** zobrazí TNC informácie o prenosovej kvalite.

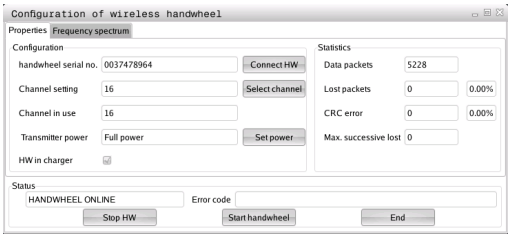
Bezdrôtové ručné koliesko reaguje pri obmedzenej kvalite príjmu, pri ktorej sa už nedá zaručiť bezchybné, bezpečné zastavenie osí, núdzovým vypnutím.

Upozornenie o obmedzenej kvalite príjmu poskytuje zobrazená hodnota **Strata max. účinku**. Ak TNC zobrazí v bežnej prevádzke bezdrôtového ručného kolieska, v rámci požadovaného rozsahu použitia, na tomto mieste opakovane hodnotu vyššiu ako 2, hrozí zvýšené nebezpečenstvo neželaného prerušenia spojenia. Zlepšenie môžete dosiahnuť zvýšením vysielacieho výkonu alebo aj prepnutím na menej frekventovaný kanál.

V takýchto prípadoch sa pokúste zlepšiť prenosovú kvalitu výberom iného kanála (pozri "Nastavenie rádiového kanála", Strana 551) alebo zvýšením vysielacieho výkonu (pozri "Nastavenie vysielacieho výkonu", Strana 551).

Štatistické údaje môžete zobraziť nasledovne:

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
    - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo NASTAVIŤ BEZDRÔTOVÉ RUČNÉ KOLIESKO: TNC zobrazí konfiguračné menu so štatistickými údajmi



19

Tabuľky a prehľady

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj

Použitie

Vkladanie hodnôt parametrov sa vykonáva pomocou tzv. **editora konfigurácie**.



Na umožnenie nastavenia špecifických funkcií stroja pre používateľa môže váš výrobca stroja definovať, ktoré parametre stroja budú dostupné ako parametre používateľa. Okrem toho môže váš výrobca stroja pripojiť do TNC aj prídavné parametre stroja, ktoré nie sú popísané nižšie.

Rešpektujte príručku stroja.

V editore konfigurácie sú parametre stroja zhrnuté v stromovej štruktúre do objektov parametrov. Každému objektu parametrov je pridelený názov (napr. **CfgDisplayLanguage**), podľa ktorého je možné odvodiť funkciu parametra, ktorý obsahuje. Objekt parametra, nazývaný aj entita, sa v stromovej štruktúre označuje písmenom „E“ v symbole adresára. Niektoré parametre stroja sú na jednoznačnú identifikáciu vybavené kľúčovým názvom, ktorý zaradí parameter do skupiny (napr. X pre os X). Príslušnému adresáru skupiny je priradený kľúčový názov a v symbole adresára je označený písmenom „K“.



Ak sa nachádzate v editore konfigurácie pre parametre používateľa, môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom. Na zobrazenie skutočných systémových názvov parametrov stlačte tlačidlo na rozdelenie obrazovky a následne softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Na obnovenie štandardného zobrazenia postupujte rovnakým spôsobom.

Ešte neaktívne parametre a objekty sa zobrazia so sivou ikonou. Softvérovým tlačidlom PRÍDAVNÉ. FUNKC. a VLOŽIŤ ich môžete aktivovať.

TNC vedie priebežný zoznam zmien, v ktorom je uložených až do 20 zmien konfiguračných údajov. Na vrátenie zmien zvoľte želaný riadok a stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNKC. a ODMIETNUŤ ZMENY.

Vyvolanie konfiguračného editora a zmena parametrov

- Vyberte prevádzkový režim **Programovanie**
- Stlačte tlačidlo **MOD**
- Vložte kľúčové číslo **123**
- Zmeňte parametre
- Softvérovým tlačidlom **KONIEC** zatvorte konfiguračný editor
- Zmeny prevezmite softvérovým tlačidlom **ULOŽIŤ**

Na začiatku každého riadka stromu parametrov zobrazuje TNC ikonu, ktorá poskytuje dodatočné informácie o tomto riadku. Ikony majú nasledujúci význam:

-  vetva dostupná, ale zatvorená
-  otvorená vetva
-  prázdny objekt bez možnosti otvorenia
- spustený parameter stroja
- nespustený (alternatívny) parameter stroja
-  s možnosťou čítania, ale bez možnosti editácie
-  bez možnosti čítania a editácie

Typ konfiguračného objektu rozpoznateľný na symbole adresára:

-  kľúč (názov skupiny)
-  zoznam
-  entita, resp. objekt parametra

Zobrazenie textu pomocníka

Tlačidlom **POMOCNÍK** môžete pre každý objekt parametra, resp. atribút zobraziť text pomocníka.

Ak nie je priestor na strane dostatočný (hore vpravo je potom uvedený údaj, napr. 1/2), prepnite softvérovým tlačidlom **LISTOVAŤ V POMOCNÍKOVI** na druhú stranu.

Opakovaným stlačením tlačidla **POMOCNÍK** zatvoríte text pomocníka.

Okrem textu pomocníka sa zobrazujú aj ďalšie informácie, napr. jednotka miery, spúšťacia hodnota, výber atď. Ak vybraný parameter stroja zodpovedá parametru v TNC, zobrazí sa aj príslušné číslo MP.

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj

Zoznam parametrov

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Nastavenia pre zobrazenie obrazovky

Poradie zobrazovaných osí

[0] až [5]

V závislosti od použiteľných osí

Druh zobrazenia polohy v okne polôh

POŽADOVANÉ
SKUTOČNÉ
REFSKUT
REFPOŽ
P.OD.
Z. DRÁHA

Druh zobrazenia polohy v zobrazení stavu

POŽADOVANÉ
SKUTOČNÉ
REFSKUT
REFPOŽ
P.OD.
Z. DRÁHA

Definícia oddeľovacieho znaku desatinnej čiarky pre zobrazenie polohy

.

Zobrazenie posuvu v prevádzkovom režime Ručná prevádzka

at axis key: Posuv zobraziť iba vtedy, ak je stlačené tlačidlo na vyrovnanie osi
always minimum: Posuv zobraziť vždy

Zobrazenie polohy vretena v zobrazení polohy

during closed loop: Zobraziť polohu vretena iba vtedy, ak je vreteno v regulácii polohy
during closed loop and M5: Zobraziť polohu vretena, ak je vreteno v regulácii polohy a pri M5

Zobraziť alebo skryť softvérové tlačidlo tabuľka Preset

True: Softvérové tlačidlo tabuľka Preset sa nezobrazí
False: Zobraziť softvérové tlačidlo tabuľka Preset

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Krok zobrazenia pre jednotlivé osi

Zoznam všetkých použiteľných osí

Krok zobrazenia pre zobrazenie polohy v mm, prípadne stupňoch

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (voliteľný softvér Display step)
0.00001 (voliteľný softvér Display step)

Krok zobrazenia pre zobrazenie polohy v inch

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (voliteľný softvér Display step)
0.00001 (voliteľný softvér Display step)

DisplaySettings

Definícia mernej jednotky platnej pre zobrazenie

metric: Použiť metrický systém
inch: Použiť systém v palcoch

DisplaySettings

Formát programov NC a zobrazenie cyklov

Zadanie programu v popisnom dialógu HEIDENHAIN alebo vo DIN/ISO

HEIDENHAIN: Zadanie programu v BA MDI v popisnom dialógu
ISO: Zadanie programu v BA MDI v DIN/ISO

Zobrazenie cyklov

TNC_STD: Zobraziť cykly s textom komentára
TNC_PARAM: Zobraziť cykly bez textu komentára

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Správanie sa pri spustení ovládania

True: Zobraziť hlásenie o prerušení napájania

False: Nezobraziť hlásenie o prerušení napájania

DisplaySettings

Nastavenie dialógového jazyka NC a PLC

Dialógový jazyk NC

ANGLICKY
NEMECKY
ČESKY
FRANCÚZSKY
TALIANSKY
ŠPANIELSKY
PORTUGALSKY
ŠVÉDSKY
DÁNSKY
FÍNSKY
HOLANDSKY
POĽSKY
MAĎARSKY
RUSKY
ČÍNSKY
ČÍNSKY_TRAD
SLOVINSKY
ESTÓNSKY
KÓREJSKY
LOTYŠSKY
NÓRSKY
RUMUNSKY
SLOVENSKY
TURECKY
LITOVSKY

Dialógový jazyk PLC

Pozri dialógový jazyk NC

Jazyk chybových hlásení PLC

Pozri dialógový jazyk NC

Jazyk pomocníka

Pozri dialógový jazyk NC

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Správanie sa pri spustení ovládania

Potvrdiť hlásenie „Prerušenie napájania“

TRUE: Spustenie ovládania pokračuje až po potvrdení hlásenia

FALSE: Nezobrazí sa hlásenie „Prerušenie napájania“

Zobrazenie cyklov

TNC_STD: Zobraziť cykly s textom komentára

TNC_PARAM: Zobraziť cykly bez textu komentára

DisplaySettings

Nastavenia pre grafiku chodu programu

Typ zobrazenia grafiky

High (intenzívny výpočet): Poloha lineárnych a kruhových osí sa zohľadní v grafike chodu programu (3D)

Low: V grafike chodu programu sa zohľadní iba poloha lineárnych osí (2,5D)

Zablokované: Grafika chodu programu je deaktivovaná

ProbeSettings

Konfigurácia priebehu snímania

Ručná prevádzka: Zohľadnenie základného natočenia

TRUE: Zohľadniť aktívne základné natočenie pri snímaní

FALSE: Posúvať pri snímaní vždy paralelne s osou

Automatická prevádzka: Viacnásobné meranie pri snímacích funkciách

1 až 3: Počet snímaní na proces snímania

Automatická prevádzka: Interval spoľahlivosti pre viacnásobné meranie

0,002 až 0,999 [mm]: Rozsah, v ktorom sa musí nachádzať meraná hodnota pri viacnásobnom meraní

Konfigurácia zaobleného snímacieho hrotu

Súradnice stredu snímacieho hrotu

[0]: Súradnica X stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

[1]: Súradnica Y stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

[2]: Súradnica Z stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

Bezpečnostná vzdialenosť nad hrotom na predpolohovanie

0.001 až 99 999.9999 [mm]: Bezpečnostná vzdialenosť v smere osi nástroja

Bezpečnostná zóna okolo snímacieho hrotu na predpolohovanie

0.001 až 99 999.9999 [mm]: Bezpečnostná vzdialenosť v rovine kolmo na os nástroja

---

Nastavenia parametrov

CfgToolMeasurement

Funkcia M na orientáciu vretena

-1: Orientácia vretena priamo nad NC
0: Funkcia neaktívna
1 až 999: Číslo M-funkcie na orientáciu vretena

Smer snímania na premeranie polomeru nástroja

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (v závislosti od osi nástroja)

Vzdialenosť dolnej hrany nástroja od hornej hrany snímacieho hrotu

0.001 až 99.9999 [mm]: Presadenie snímacieho hrotu od nástroja

Rýchloposuv v snímacom cykle

10 až 300 000 [mm/min.]: Rýchloposuv v snímacom cykle

Posuv snímania pri premeraní nástroja

1 až 3 000 [mm/min.]: Posuv snímania pri premeraní nástroja

Výpočet posuvu snímania

ConstantTolerance: Výpočet posuvu snímania s konštantnou toleranciou
VariableTolerance: Výpočet posuvu snímania s variabilnou toleranciou
ConstantFeed: Konštantný posuv snímania

Max. dovolená rýchlosť obehu na reznej hrane nástroja

1 až 129 [m/min.]: Dovolená rýchlosť obehu na obvode frézy

Maximálne dovolené otáčky pri premeraní nástroja

0 až 1 000 [1/min.]: Maximálne dovolené otáčky

Maximálne dovolená chyba merania pri premeraní nástroja

0.001 až 0.999 [mm]: Prvá maximálne dovolená chyba merania

Maximálne dovolená chyba merania pri premeraní nástroja

0.001 až 0.999 [mm]: Druhá maximálne dovolená chyba merania

Snímacia rutina

MultiDirections: Snímať z viacerých smerov
SingleDirection: Snímať z jedného smeru

Nastavenia parametrov

ChannelSettings

CH_NC

Aktívna kinematika

Aktivovaná kinematika

Zoznam kinematík stroja

Geometrické tolerancie

Dovolená odchýlka polomeru kruhu

0.0001 až 0.016 [mm]: Dovolenú odchýlku polomeru kruhu na koncovom bode kruhu porovnať so začiatočným bodom kruhu

Konfigurácia cyklov obrábania

Faktor prekrytia pri frézovaní výrezov

0.001 až 1.414: Faktor prekrytia pre cyklus 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV a cyklus 5 KRUHOVÝ VÝREZ

Zobraziť chybové hlásenie „Vreteno?“, ak nie je aktívna žiadna M3/M4

on: Generovať chybové hlásenie

off: Negenerovať žiadne chybové hlásenie

Zobraziť chybové hlásenie „Vložiť zápornú hĺbku“

on: Generovať chybové hlásenie

off: Negenerovať žiadne chybové hlásenie

Nabiehacia charakteristika na stenu drážky v plášti valca

LineNormal: Nábeh s priamkou

CircleTangential: Nábeh kruhovým pohybom

Funkcia M na orientáciu vretena

-1: Orientácia vretena priamo prostredníctvom NC

0: Funkcia neaktívna

1 až 999: Číslo funkcie M na orientáciu vretena

Určiť reagujúci program NC

Vynulovať dobu obrábania pri spustení programu

True: Vynuluje sa doba obrábania

False: Doba obrábania sa nevynuluje

Nastavenia parametrov

Geometrický filter na filtrovanie lineárnych prvkov

Typ filtra roztiahnutia

- Off: Nie je aktívny žiadny filter
- ShortCut: Vynechanie jednotlivých bodov na mnohouholníku
- Average: Geometrický filter vyhladí rohy

Maximálna vzdialenosť filtrovaných a nefiltrovaných obrysov

0 až 10 [mm]: Odfiltrované body sa nachádzajú v rámci tejto tolerancie pre výslednú dráhu

Maximálna dĺžka dráhy vzniknutej filtrovaním

0 až 1000 [mm]: Dĺžka, na ktorej pôsobí geometrické filtrovanie

Nastavenia pre editor NC

Vygenerovať zálohované súbory

TRUE: Po editovaní programov NC vytvoriť súbor zálohy
FALSE: Po editovaní programov NC nevytvoriť žiadny zálohovaný súbor

Správanie sa kurzora po vymazaní riadkov

TRUE: Po vymazaní sa kurzor nachádza na predošlom riadku (správanie sa iTNC)
FALSE: Po vymazaní sa kurzor nachádza na nasledovnom riadku

Správanie sa kurzora pri prvom, prípadne poslednom riadku

TRUE: Je povolený „dookola“ kurzor na začiatku/konci PGM
FALSE: Nie je povolený „dookola“ kurzor na začiatku/konci PGM

Zalomenie riadka pri viacriadkových blokoch

ALL: Vždy zobraziť riadky úplne
ACT: Zobraziť riadky úplne iba aktívneho bloku
NO: Zobraziť riadky úplne iba vtedy, ak sa blok edituje

Aktivovať pomocníka

TRUE: Počas zadávania zásadne vždy zobraziť pomocné obrázky
FALSE: Pomocné obrázky zobraziť iba vtedy, ak je softvérové tlačidlo POMOCNÍK PRE CYKLY nastavené na ZAP. Softvérové tlačidlo POMOCNÍK PRE CYKLY VYP./ZAP. sa zobrazí v prevádzkovom režime Programovanie po stlačení tlačidla „Rozdelenie obrazovky“

Správanie sa lišty softvérových tlačidiel po zadaní cyklu

TRUE: Lištu softvérových tlačidiel cyklov nechať aktívnu po definícii cyklu
FALSE: Skryť lištu softvérových tlačidiel cyklov po definícii cyklu

Bezpečnostný otázka pri vymazaní bloku

TRUE: Pri vymazaní bloku NC zobraziť bezpečnostnú otázku
FALSE: Pri vymazaní bloku NC nezobraziť bezpečnostnú otázku

Nastavenia parametrov

Číslo riadku, po ktoré sa vykoná kontrola programu NC

100 až 9999: Dĺžka programu, na ktorej sa má skontrolovať geometria

Programovanie DIN/ISO: Rozsah kroku čísel blokov

0 až 250: Rozsah kroku, ktorým sa vygenerujú bloky DIN/ISO v programe

Číslo riadku, po ktoré sa vyhľadajú rovnaké prvky syntaxe

500 až 9999: Hľadať kurzorové prvky s tlačidlami so šípkami hore/dolu

---

Údaje o ceste pre koncového používateľa

Zoznam s jednotkami a/alebo s adresármi

Na tomto mieste zaznamenané jednotky a adresáre ukazuje TNC v správe súborov

Výstupná cesta FN 16 na spracovanie

Cesta pre výstup FN 16, ak nie je v programe definovaná žiadna cesta

Výstupná cesta FN 16 na programovanie BA a test programu

Cesta pre výstup FN 16, ak nie je v programe definovaná žiadna cesta

---

Nastavenia pre správu súborov

Zobrazenie závislých súborov

RUČNE: Zobrazia sa závislé súbory
AUTOMATICKY: Nezobrazia sa závislé súbory

Svetový čas (Greenwichský čas)

Časový posun voči svetovému času [h]

-12 až 13: Časový posun v hodinách vzťahujúci sa na Greenwichský čas

---

Sériové rozhranie: pozri "Nastavenie dátových rozhraní", Strana 538

19.2 Obsadenie konektorov a pripojovacie káble pre dátové rozhrania

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDENHAIN

Rozhranie spĺňa požiadavky podľa EN 50 178 **Bezpečné odpojenie od siete**.

Pri použití 25 pólového adaptérového bloku:

TNC		**VB 365725-xx**			**Adaptérový blok 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Zdierka	Kolík	Zdierka	Kolík	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1		1	1	1	1	biela/ hnedá	1
2	RXD	2	žltá	3	3	3	3	žltá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnedá	20	20	20	20	hnedá	8
5	Signál GND	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	sivá	4	4	4	4	sivá	5
8	CTR	8	ružová	5	5	5	5	ružová	4
9	neobsadzovať	9					8	fialová	20
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Pri použití 9 pólového adaptérového bloku:

TNC		**VB 355484-xx**		**Adaptérový blok 363987-02**		**VB 366964-xx**			
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Kolík	Zdierka	Kolík	Zdierka	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žltá	2	2	2	2	žltá	3
3	TXD	3	biela	3	3	3	3	biela	2
4	DTR	4	hnedá	4	4	4	4	hnedá	6
5	Signál GND	5	čierna	5	5	5	5	čierna	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	sivá	7	7	7	7	sivá	8
8	CTR	8	biela/ zelená	8	8	8	8	biela/ zelená	7
9	neobsadzovať	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Cudzie prístroje

Obsadenie konektora na cudzom prístroji sa môže podstatne líšiť od obsadenia konektora zariadenia spol. HEIDENHAIN.

Závisí od prístroja a druhu prenosu. Zapojenie konektora adaptérového bloku zistíte z nižšie uvedenej tabuľky.

Adaptérový blok 363987-02		**VB 366964-xx**		
Zdierka	Kolík	Zdierka	Farba	Zdierka
1	1	1	červená	1
2	2	2	žltá	3
3	3	3	biela	2
4	4	4	hnedá	6
5	5	5	čierna	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	sivá	8
8	8	8	biela/ zelená	7
9	9	9	zelená	9
Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45

Maximálna dĺžka kábla:

- Netienený: 100 m
- Tienený: 400 m

Pin	**Signál**	**Popis**
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	voľný	
5	voľný	
6	REC–	Receive Data
7	voľný	
8	voľný	

19.3 Technické informácie

Vysvetlivky symbolov

- ■ Štandard
- □ Možnosť osi

1 Voliteľný softvér 1

2 Voliteľný softvér 2

Funkcie používateľa	
Krátky popis	■ Základné vyhotovenie: 3 osi plus riadené vreteno ■ Štvrtá NC os plus softvérová os alebo □ 8 ďalších osi alebo 7 ďalších osí plus 2. vreteno ■ Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Zadanie programu	V popisnom dialógu HEIDENHAIN a DIN/ISO
Údaje o polohách	■ Požadované polohy priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach alebo v polárnych súradniciach ■ Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne ■ Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch
Korektúry nástroja	■ Polomer nástroja v rovine obrábania a dĺžka nástroja ■ Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov (M120) **2** Trojrozmerná korektúra polomeru nástroja pre dodatočnú zmenu údajov nástroja, bez toho, aby sa musel program znovu prepočítať
Tabuľky nástrojov	Viaceré tabuľky nástrojov s ľubovoľným počtom nástrojov
Konštantná dráhová rýchlosť	■ Vztiahnuté na dráhu stredového bodu nástroja ■ Vztiahnuté na reznú hranu nástroja
Paralelná prevádzka	Vytvoriť program s grafickou podporou počas chodu iného programu
3D obrábanie (voliteľný softvér 2)	**2** Mimoriadne plynulé vedenie pohybu **2** 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy **2** Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** Nástroj držte kolmo k obrysu **2** Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Obrábanie na otočnom stole (voliteľný softvér 1)	**1** Programovanie obrysov na rozvinutom valci **1** Posuv v mm/min.
Obrysové prvky	■ Priamka ■ Skosenie ■ Kruhová dráha ■ Stred kruhu ■ Polomer kruhu ■ Tangenciálne pripojená kruhová dráha

Funkcie používateľa		
	■	Zaoblenia rohov
Nabehnutie a opustenie obrysu	■	Po priamke: tangenciálne alebo kolmo
	■	Po kruhu
Voľné programovanie obrysu FK	■	Voľné programovanie obrysu FK v popisnom dialógu HEIDENHAIN s grafickou podporou pre obrobky nemerané podľa NC
Programové skoky	■	Podprogramy
	■	Opakovanie časti programu
	■	Ľubovoľný program ako podprogram
Obrábacie cykly	■	Vŕtacie cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a bez vyrovnávacej hlavy
	■	Hrubovanie pravouhlých a kruhových výrezov
	■	Vŕtacie cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie
	■	Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov
	■	Obrábanie pravouhlých a kruhových výrezov načisto
	■	Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch
	■	Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok
	■	Bodový raster na kruhu a čiarach
	■	Obrysový výrez rovnobežne s obrysom
	■	Obrys
	■	Okrem toho sa môžu cykly výrobcu, špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania, integrovať
	■	Cykly na obrábanie sústružením
Prepočet súradníc	■	Posunúť, točiť, zrkadliť
	■	Faktor mierky (špecifický pre os)
	1	Natáčanie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)
Parametre Q Programovanie s premennými	■	Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α, cos α, výpočet odmocniny
	■	Logické operácie (=, ≠, <, >)
	■	Výpočet v zátvorke
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π, negácia, orezanie miest za desatinnou čiarkou alebo pred desatinnou čiarkou
	■	Funkcie pre výpočet kruhu
	■	Parametre reťazca
Programovacie pomôcky	■	Vrecková kalkulačka
	■	Úplný zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení
	■	Kontextová pomoc pri chybových hláseniach
	■	Grafická podpora pri programovaní cyklov
	■	Bloky komentára v programe NC
Teach-In	■	Skutočné polohy sa prevezmú priamo do programu NC

Funkcie používateľa		
Testovacia grafika Druhy zobrazenia	■ ■ ■	Grafická simulácia priebehu obrábania aj počas chodu iného programu Pôdorys/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie/súradnicová grafika 3D Zväčšenia výrezu
Programovacia grafika	■	V prevádzkovom režime Programovanie sú zadané bloky NC súčasne vykresľované (2D čiarová grafika) tiež, ak sa spracováva iný program
Grafika obrábania Druhy zobrazenia	■	Grafické zobrazenie prebiehajúceho programu v pôdoryse/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	■ ■	Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime „Test programu” Zobrazenie aktuálnej doby obrábania v prevádzkových režimoch Chod programu
Opätovný nábeh na obrys	■ ■	Predbeh blokov do ľubovoľného bloku v programe a nábeh do vypočítanej požadovanej polohy na pokračovanie obrábania Prerušiť program, opustiť obrys a opätovný nábeh
Tabuľky nulových bodov	■	Viaceré tabuľky nulových bodov na uloženie nulových bodov platných pre obrobky
Cykly dotykovej sondy	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Kalibrácia dotykovej sondy Ručná alebo automatická kompenzácia šikmej polohy obrobku Ručné alebo automatické zadanie vzťažného bodu Obrobky merať automaticky Cykly na automatické premeranie nástroja Cykly na automatické premeranie nástroja Cykly na automatické premeranie kinematiky

Technické údaje		
Komponenty	■	Ovládací panel
	■	TFT plochá farebná obrazovka so softvérovými tlačidlami
Programová pamäť	■	Minimálne 21 GB
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■	do 0,1 µm pri lineárnych osiach
	■	do 0,01 µm pri lineárnych osiach (s možnosťou #23)
	■	do 0,000 1° pri uhlových osiach
	■	do 0,000 01° pri uhlových osiach (s možnosťou #23)
Rozsah zadávania	■	Maximum 999 999 999 mm, resp. 999 999 999°
Interpolácia	■	Priamka v 4 osiach
	■	Kruh v 2 osiach
	■	Závitnica: prekrytie kruhovej dráhy a priamky
	■	Závitnica: prekrytie kruhovej dráhy a priamky
Doba spracovania bloku 3D priamka bez korektúry polomeru	■	0,5 ms
Regulácia osí	■	Jemnosť riadenia polohy: Perióda signálu zariadenia na meranie polohy/1024
	■	Doba cyklu regulátora polohy: 3 ms
	■	Doba cyklu regulátora otáčok: 200 µs
Dráha posuvu	■	Maximálne 100 m (3 937 palcov)
Otáčky vretena	■	Maximálne 100 000 ot./min. (analógová požadovaná hodnota otáčok)
Kompenzácia chyby	■	Chyby lineárnych a nelineárnych osí, uvoľnenia, reverzačnej špičky pri kruhových pohyboch, tepelné roztiahnutie
	■	Adhézne trenie
Dátové rozhrania	■	vždy jedno V.24/RS-232-C, max. 115 kBaud
	■	Rozšírené dátové rozhranie s protokolom LSV-2 na externé ovládanie TNC prostredníctvom dátového rozhrania so softvérom HEIDENHAIN TNCremo
	■	Ethernetové rozhranie 1000 Base T
	■	3 x USB 2.0
Teplota prostredia	■	Prevádzka: 0 °C až +45 °C
	■	Skladovanie: -30 °C až +70 °C

Príslušenstvo		
Elektronické ručné kolieska	■	prenosné bezdrôtové ručné koliesko HR 550 FS s displejom alebo
	■	prenosné ručné koliesko HR 520 s displejom alebo
	■	prenosné ručné koliesko HR 420 s displejom alebo
	■	prenosné ručné koliesko HR 410 alebo
	■	vmontované ručné koliesko HR 130 alebo
	■	až tri vmontované ručné kolieska HR 150 prostredníctvom adaptéra ručného kolieska HRA 110
Snímacie systémy	■	TS 220: spínaný 3D snímací systém s káblovou prípojkou alebo
	■	TS 440: spínaný 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TS 444: bezbatériový spínaný 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TS 640: spínaný 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TS 740: vysokopresný spínaný 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TT 140: spínaný 3D snímací systém na premeranie nástroja
	■	TT 449: spínaný 3D snímací systém na premeranie nástroja s infračerveným prenosom
Možnosti hardvéru		
	■	1. Prídavná os pre 4 osi a vreteno
	■	2. Prídavná os pre 5 osi a vreteno
Voliteľný softvér 1 (číslo možnosti #08)		
Obrábanie na otočnom stole	■	Programovanie obrysov na rozvinutom valci
	■	Posuv v mm/min.
Prepočty súradníc	■	Natočenie roviny obrábania
Interpolácia	■	Kruh v 3 osiach pri natočenej rovine obrábania (priestorový kruh)
Voliteľný softvér 2 (číslo možnosti #09)		
3D obrábania	■	Mimoriadne plynulé vedenie pohybu
	■	3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy
	■	Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	■	Udržanie nástroja kolmo k obrysu
	■	Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Interpolácia	■	Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
HEIDENHAIN DNC (číslo možnosti #18)		
	■	Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM
Display step (číslo možnosti #23)		
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■	Lineárne osi až do 0,01 µm
	■	Uhlové osi až do 0,00001°

Voliteľný softvér Dynamická kontrola kolízie (DCM) (číslo možnosti #40)

Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Voliteľný softvér Prídavné jazyky dialógu (číslo možnosti #41)

Prídavné jazyky dialógu	■ Slovinsky ■ Nórsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Kórejsky ■ Estónsky ■ Turecky ■ Rumunsky ■ Litovsky

Voliteľný softvér Prevodník DXF (číslo možnosti #42)

Extrahovanie obrysových programov a polôh obrábania z dát DXF. Extrahovanie úsekov obrysov z programov popisného dialógu.	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysy a rastre bodov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových nekódovaných programov

Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (číslo možnosti #45)

Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Voliteľný softvér KinematicsOpt (číslo možnosti #48)

Cykly dotykového systému na automatické preskúšanie a optimalizáciu kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Voliteľný softvér Mill-Turning (číslo možnosti #50)

Funkcie pre frézovanie/ sústruženie	■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia

Voliteľný softvér Extended Tool Management (číslo možnosti #93)

	■ Rozšírená správa nástrojov, založená na aplikácii python

Voliteľný softvér Remote Desktop Manager (číslo možnosti #133)

Diaľkové ovládanie externých počítačových jednotiek (napr. počítač s OS Windows) prostredníctvom používateľského rozhrania TNC	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania TNC

Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC (číslo možnosti #141)

Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí ■ Kompenzácia TCP

Voliteľný softvér Position Adaptive Control PAC (číslo možnosti #142)

Úprava regulačných parametrov	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Voliteľný softvér Load Adaptive Control LAC (číslo možnosti #143)

Dynamická úprava regulačných parametrov	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Priebežná úprava parametrov adaptívneho predbežného nastavenia počas obrábania na aktuálne rozmery obrobku

Voliteľný softvér Active Chatter Control ACC (číslo možnosti #145)

Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

Formáty zadania a jednotiek funkcií TNC	
Polohy, súradnice, polomery kruhov, dĺžky skosenia	-99 999.9999 až +99 999.9999 (5,4: miesta pre desatinnou čiarkou, miesta za desatinnou čiarkou) [mm]
Čísla nástrojov	0 až 32 767,9 (5,1)
Názov nástroja	16 znakov, pri **TOOL CALL** písané medzi “”. Prípustné špeciálne znaky: #, $, %, &, -
Delta hodnoty pre korektúry nástrojov	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vretena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot./min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] alebo [mm/zub] alebo [mm/ot.]
Čas zotrvania v cykle 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stúpanie závitu v rôznych cykloch	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Uhol pre orientáciu vretena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol pre polárne súradnice, rotáciu, otáčanie roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol polárnych súradníc pre interpoláciu závitníc (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodov v cykle 7	0 až 2 999 (4,0)
Faktor mierky v cykloch 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Prídavné funkcie M	0 až 999 (4,0)
Čísla parametrov Q	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty parametrov Q	-99 999,9999 až + 99 999,9999 (9,6)
Normálové vektory N a T pri 3D korekcii	-9,99999999 až + 9,99999999 (1,8)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	0 až 999 (5,0)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	Ľubovoľný textový reťazec medzi úvodzovkami (“”)
Počet opakovaní časti programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby pri funkcii parametra Q - FN14	0 až 1199 (4,0)

19.4 Prehľadné tabuľky

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne
7	Presunutie nulového bodu	■	
8	Zrkadlenie	■	
9	Doba zotrvania	■	
10	Otáčanie	■	
11	Faktor mierky	■	
12	Vyvolanie programu	■	
13	Orientácia vretena	■	
14	Definícia obrysu	■	
19	Natočenie roviny obrábania	■	
20	Dáta obrysu SL II	■	
21	Predvŕtanie SL II		■
22	Preťahovanie SL II		■
23	HĺBka načisto SL II		■
24	Strana načisto SL II		■
25	Obrys		■
26	Faktor mierky špecifický pre os	■	
27	Plášť valca		■
28	Plášť valca - frézovanie drážok		■
29	Plášť valca - výstupok		■
32	Tolerancia	■	
200	Vŕtanie		■
201	Vystruhovanie		■
202	Vyvrtávanie		■
203	Univerzálne vŕtanie		■
204	Spätné zahlbovanie		■
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■
208	Vyfrézovanie otvoru		■
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■
220	Bodový raster na kruhu	■	
221	Bodový raster na čiarach	■	
230	Riadkovanie		■
231	Pravidelná plocha		■
232	Rovinné frézovanie		■
240	Centrovanie		■

Číslo cyklu	Označenie cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne
241	Jednobritové vŕtanie		■
247	Vložiť vzťažný bod	■	
251	Pravouhlý výrez - kompletné obrábanie		■
252	Kruhový výrez - kompletné obrábanie		■
253	Frézovanie drážok		■
254	Kruhová drážka		■
256	Pravouhlý výstupok - kompletné obrábanie		■
257	Kruhový výstupok - kompletné obrábanie		■
262	Frézovanie závitu		■
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■
265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix		■
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■

Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok - Začiatok	Koniec	Strana
M0	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.		■	313
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/ chladiaca kvapalina VYP.		■	528
M2	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie zobrazenia stavu (v závislosti od parametra stroja)/návrat do bloku 1		■	313
M3 M4 M5	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena	■ ■	 ■	313
M6	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (v závislosti od parametra stroja)/ZASTAVENIE vretena		■	313
M8 M9	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.	■	 ■	313
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek /chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.	■ ■		313
M30	Rovnaká funkcia ako M2		■	313
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo** Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)	■	 ■	Príručka cyklov
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	■		314
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	■		314
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°	■		391
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov		■	317
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov		■	318

M	Účinok	Vplyv na blok - Začiatok	Koniec	Strana
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch		■	Príručka cyklov
M101	Automatická výmena nástroja so sesterským nástrojom, pri uplynutí životnosti		■	168
M102	vynulovať M101		■	
M107	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom		■	168
M108	vynulovať M107		■	
M109	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)	■		321
M110	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (iba zníženie posuvu	■		
M111	vynulovať M109/M110		■	
M116	Posuv pri otočných osiach v mm/min.	■		389
M117	vynulovať M116		■	
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu	■		324
M120	Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD)	■		322
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	■		390
M127	vynulovať M126		■	
M128	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM)	■		392
M129	vynulovať M128		■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	■		316
M138	Výber osí natáčania	■		395
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	■		326
M143	Vymazať základné otočenie	■		328
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v SKUTOČNÝCH/POŽADOVANÝCH polohách na konci bloku	■		396
M145	vynulovať M144		■	
M141	Potlačiť monitorovanie snímacieho systému	■		327
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri Stop NC	■		329
M149	vynulovať M148		■	

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: technické údaje

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Osi	maximálne 18	maximálne 18
Jemnosť vstupu a krok zobrazenia:		
■ lineárne osi	■ 0,1 µm, 0,01 µm s voľbou 23	■ 0,1 µm
■ osi otáčania	■ 0,001°, 0,00001° s voľbou 23	■ 0,0001°
Riadiace okruhy pre vysokofrekvenčné vretená a nastavovacie/lineárne motory	S možnosťou 49	S možnosťou 49
Displej	19 palcová TFT plochá farebná obrazovka	15,1 palcová TFT plochá farebná obrazovka, voliteľne 19 palcová TFT
Pamäťové médium pre programy NC, PLC a systémové súbory	Pevný disk	Pevný disk
Programová pamäť pre programy NC	>21 GB	>21 GB
Doba spracovania bloku	0,5 ms	0,5 ms
Operačný systém HeROS	Áno	Áno
Operačný systém Windows XP	Nie	Možnosť
Interpolácia:		
■ Priamka	■ 5 osí	■ 5 osí
■ Kruh	■ 3 osi	■ 3 osi
■ Závitnica	■ Áno	■ Áno
■ Spline	■ Nie	■ Áno s možnosťou 9
Hardvér	modulárne v skriňovom rozvádzači	Modulárne v skriňovom rozvádzači

Porovnanie: dátové rozhrania

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sériové rozhranie RS-232-C	X	X
Sériové rozhranie RS-422	-	X
USB rozhranie	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Porovnanie: príslušenstvo

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Elektronické ručné kolieska		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 nad HRA 110	■ X	■ X
Snímacie systémy		
■ 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
Priemyselný počítač **IPC 61xx**	–	X

Porovnanie: počítačový softvér

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Softvér pre programovacie miesto	Dostupné	Dostupné
TNCremoNT na dátový prenos s **TNCbackup** na zálohovanie dát	Dostupné	Dostupné
TNCremoPlus softvér na dátový prenos s Live Screen	Dostupné	Dostupné
RemoTools SDK 1.2: Knižnica funkcií na vývoj vlastných aplikácií na komunikáciu s ovládaniami HEIDENHAIN	Obmedzene dostupné	Dostupné
virtualTNC: riadiace komponenty pre virtuálne stroje	Nedostupné	Dostupné
ConfigDesign: softvér na konfigurovanie ovládania	Dostupné	Nedostupné
TeleService: softvér na diaľkovú diagnostiku a údržbu	Dostupné	Dostupné

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: špecifické funkcie stroja

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Prepnutie rozsahu posuvu	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Centrálny pohon (1 motor pre viac osí stroja)	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Pohon osi C (motor vretena poháňa kruhovú os)	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Automatická výmena frézovacej hlavy	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Podpora uhlových hláv	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Identifikácia nástroja Balluf	Funkcia je dostupná (s aplikáciou Python)	Funkcia je dostupná
Správa viacerých zásobníkov nástrojov	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Rozšírená správa nástrojov pomocou aplikácie Python	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná

Porovnanie: funkcie používateľa

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Zadanie programu		
■ V HEIDENHAIN popisnom dialógu	■ X	■ X
■ V DIN/ISO	■ X	■ X
■ Pomocou smarT.NC	■ –	■ X
■ Editorom ASCII	■ X, priame editovanie	■ X, editovanie po konverzii
Údaje o polohe		
■ Požadovaná poloha priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach	■ X	■ X
■ Požadovaná poloha priamok a kruhov v polárnych súradniciach	■ X	■ X
■ Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne	■ X	■ X
■ Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch	■ X	■ X
■ Vloženie poslednej polohy nástroja ako pól (prázdny blok CC)	■ X (chybové hlásenie pri nejednoznačnom prevzatí pólu)	■ X
■ Vektory normály plochy (**LN**)	■ X	■ X
■ Bloky spline (**SPL**)	■ –	■ X, s možnosťou 09

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Korekcia nástroja		
■ V rovine obrábania a dĺžke nástroja	■ X	■ X
■ Vopred vypočítaný polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov	■ X	■ X
■ Trojrozmerná korekcia polomeru nástroja	■ X, s možnosťou #09	■ X, s možnosťou 09
Tabuľka nástrojov		
■ Centrálne ukladanie údajov nástrojov	■ X	■ X
■ Viaceré tabuľky nástrojov s ľubovoľným počtom nástrojov	■ X	■ X
■ Flexibilná správa typov nástrojov	■ X	■ –
■ Filtrované zobrazenie voliteľných nástrojov	■ X	■ –
■ Triediaca funkcia	■ X	■ –
■ Názvy stĺpcov	■ Niektoré s _	■ Niektoré s -
■ Kopírovacia funkcia: cielené prepisovanie údajov nástrojov	■ X	■ X
■ Formulárový náhľad	■ Prepínanie tlačidlom Rozdelenie obrazovky	■ Prepínanie softvérovým tlačidlom
■ Výmena tabuľky nástrojov medzi TNC 640 a iTNC 530	■ X	■ Nemožné
Tabuľka snímacieho systému na správu rôznych 3D snímacích systémov	X	–
Vytvorenie súboru použitia nástroja, kontrola dostupnosti	X	X
Tabuľky rezných dát: automatický výpočet otáčok vretena a posuvu na základe uložených tabuliek technológie	–	X
Definovanie ľubovoľných tabuliek	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN ■ Definovanie konfiguračnými údajmi ■ Názvy tabuliek musia začínať písmenami ■ Čítanie a zápis funkcií SQL	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Konštantná dráhová rýchlosť vzhľadom na dráhu stredu nástroja alebo na reznú hranu nástroja	X	X
Paralelný režim: vytvorenie programu počas spracovania iného programu	X	X
Programovanie osí počítadiel	X	X
Natáčanie roviny obrábania (cyklus 19, funkcia PLANE)	X, možnosť #08	X, možnosť #08
Obrábanie na otočnom stole:		
■ Programovanie obrysov na rozvinutom valci		
■ Plášť valca (cyklus 27)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, drážka (cyklus 28)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, výstupok (cyklus 29)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, vonkajší obrys (cyklus 39)	■ –	■ X, možnosť #08
■ Posuv v mm/min. alebo ot./min.	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
Posuv v smere osi nástroja		
■ Ručný režim (menu 3D-ROT)	■ X	■ X, funkcia FCL2
■ Počas prerušenia programu	■ X	■ X
■ Interpolované ručné koliesko	■ X	■ X, možnosť #44
Nábeh na obrys a odsunutie od obrysu po priamke alebo kruhu	X	X
Zadanie posuvu:		
■ **F** (mm/min.), rýchloposuv **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (posuv na otáčku mm/ot.)	■ X	■ X
■ **FZ** (posuv na zub)	■ X	■ X
■ **FT** (čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (pri aktívnom potenciometri rýchloposuvu: čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
Voľné programovanie obrysu FK		
■ Programovanie obrobkov kótovaných bez vhodnosti pre NC	■ X	■ X
■ Prevod programu FK na popisný dialóg	■ –	■ X
Programové skoky:		
■ Maximálny počet čísel návestí	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Hĺbka vnorenia pri podprogramoch	■ 20	■ 6
■ Opakovanie častí programu	■ X	■ X
■ Ľubovoľný program ako podprogram	■ X	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie parametrov Q:		
Štandardné matematické funkcie	X	X
Vloženie vzorca	X	X
Spracovanie reťazca	X	X
Lokálne parametre Q **QL**	X	X
Zvyškové parametre Q **QR**	X	X
Zmena parametrov pri prerušení 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	–	X
FN32: PLC PRESET	–	X
FN37: EXPORT	X	–
FN38: SEND	–	X
Externé uloženie súborov pomocou funkcie **FN16**	–	X
Formátovanie **FN16**: zarovnanie doľava, zarovnanie doprava, dĺžky reťazcov	–	X
Zápis pomocou **FN16** do súboru protokolu	X	–
Zobrazenie obsahu parametrov v prídavnom zobrazení stavu	X	–
Zobrazenie obsahu parametrov pri programovaní (Q-INFO)	X	X
Funkcie **SQL** na čítanie a zápis tabuliek	X	–

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Grafická podpora		
■ Programovacia grafika 2D	■ X	■ X
■ Funkcia REDRAW (prekresliť)	■ –	■ X
■ Zobrazenie rastra na pozadí	■ X	■ –
■ Súradnicová grafika 3D	■ X	■ X
■ Testovacia grafika (pôdorys, zobrazenie v 3 rovinách, 3D zobrazenie)	■ X	■ X
■ Zobrazenie s vysokým rozlíšením	■ X	■ X
■ Zobraziť nástroj	■ X	■ X
■ Nastavenie rýchlosti simulácie	■ X	■ X
■ Súradnice pri čiare rezu, 3 roviny	■ –	■ X
■ Rozšírené funkcie zväčšenia (ovládanie myšou)	■ X	■ X
■ Zobrazenie rámu pre polotovar	■ X	■ X
■ Zobrazenie hodnoty hĺbky v pôdoryse pri operácii myšou	■ –	■ X
■ Cielené zastavenie testu programu (STOP NA N)	■ –	■ X
■ Zohľadnenie makra na výmenu nástroja	■ –	■ X
■ Grafika pre obrábanie (pôdorys, zobrazenie v 3 rovinách, 3D zobrazenie)	■ X	■ X
■ Zobrazenie s vysokým rozlíšením	■ X	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľky nulových bodov: uloženie nulových bodov platných pre obrobky	X	X
Tabuľka Preset: správa vzťažných bodov	X	X
Správa paliet		
■ Podpora súborov paliet	■ X	■ X
■ Obrábanie orientované na nástroje	■ –	■ X
■ Tabuľka pre Preset pre palety: správa vzťažných bodov pre palety	■ –	■ X
Opätovný nábeh na obrys		
■ S chodom blokov	■ X	■ X
■ Po prerušení programu	■ X	■ X
Funkcia Autoštart	X	X
Teach-In: prevzatie skutočných polôh do programu NC	X	X
Rozšírená správa súborov		
■ Pripájanie viacerých adresárov a podadresárov	■ X	■ X
■ Triediaca funkcia	■ X	■ X
■ Ovládanie myšou	■ X	■ X
■ Výber cieľového adresára softvérovým tlačidlom	■ X	■ X
Programovacie pomôcky:		
■ Pomocné obrázky pri programovaní cyklov	■ X, vypínateľné dátumom konfigurácie	■ X
■ Animované pomocné obrázky pri výbere funkcie **PLANE/PATTERN DEF**	■ –	■ X
■ Pomocné obrázky pri **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Kontextová pomoc pri chybových hláseniach	■ X	■ X
■ **TNCguide**, systém pomocníka založený na prehliadači	■ X	■ X
■ Kontextové vyvolanie systému pomocníka	■ X	■ X
■ Vrecková kalkulačka	■ X (vedecky)	■ X (štandardne)
■ Bloky komentárov v programe NC	■ X	■ X
■ Členiace bloky v programe NC	■ X	■ X
■ Členený náhľad v teste programu	■ –	■ X
Dynamická kontrola kolízie DCM:		
■ Kontrola kolízie v automatickej prevádzke	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Kontrola kolízie v ručnom režime	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Grafické zobrazenie definovaného kolízneho telesa	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Kontrola kolízie v teste programu	■ –	■ X, možnosť #40
■ Kontrola upínacích prostriedkov	■ –	■ X, možnosť #40
■ Správa nosičov nástrojov	■ –	■ X, možnosť #40

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Podpora CAM:		
Preberanie obrysov z dát DXF	X, možnosť #42	X, možnosť #42
Preberanie polôh obrábania z dát DXF	X, možnosť #42	X, možnosť #42
Online filter pre súbory CAM	–	X
Filter roztiahnutia	X	–
Funkcie MOD:		
Používateľské parametre	Konfiguračné údaje	Štruktúra čísel
Súbory pomocníka OEM so servisnými funkciami	–	X
Kontrola nosiča dát	–	X
Nahrávanie servisných balíkov	–	X
Nastavenie systémového času	X	X
Určiť osi na prevzatie skutočnej polohy	–	X
Definovanie hraníc rozsahu pojazdu	–	X
Zablokovanie externého prístupu	X	X
Prepínanie kinematiky	X	X
Vyvolanie obrábacích cyklov:		
Pomocou **M99** alebo **M89**	X	X
Pomocou **CYCL CALL**	X	X
Pomocou **CYCL CALL PAT**	X	X
Pomocou **CYC CALL POS**	X	X
Špeciálne funkcie:		
Vytvorenie spätného programu	–	X
Posunutie nulového bodu pomocou **TRANS DATUM**	X	X
Adaptívna regulácia posuvu AFC	X, možnosť #45	X, možnosť #45
Globálne definovanie parametrov cyklov: **GLOBAL DEF**	X	X
Definícia vzoru pomocou **PATTERN DEF**	X	X
Definovanie a spracovanie tabuliek bodov	X	X
Jednoduchý obrysový vzorec **CONTOUR DEF**	X	X
Veľkoformátové návrhové funkcie:		
Globálne nastavenia programu GS	–	X, možnosť #44
Rozšírená funkcia **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	X	X
Zobrazenia stavu:		
Polohy, otáčky vretien, posuv	X	X
Väčšie zobrazenie polohy, ručný režim	X	X
Prídavné zobrazenie stavu, zobrazenie formulára	X	X
Zobrazenie dráhy ručného kolesa pri obrábaní s interpoláciou ručného kolieska	X	X
Zobrazenie zostávajúcej dráhy v naklonenom systéme	–	X
Dynamické zobrazenie obsahu parametrov Q, možnosť definovania okruhu čísel	X	–

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
■ OEM špecifické prídavné zobrazenie stavu, pomocou aplikácie Python	■ X	■ X
■ Grafické zobrazenie zostávajúcej doby chodu	■ –	■ X
Individuálne nastavenie farieb používateľského rozhrania	–	X

Porovnanie: cykly

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
1, Hĺbkové vŕtanie	X	X
2, Rezanie vnútorných závitov	X	X
3, Frézovanie drážok	X	X
4, Frézovanie výrezov	X	X
5, Kruhový výrez	X	X
6, Vyhrubovanie (SL I, odporúčané: SL II, cyklus 22)	–	X
7, Posunutie nulového bodu	X	X
8, Zrkadlenie	X	X
9, Doba zotrvania	X	X
10, Sústruženie	X	X
11, Faktor mierky	X	X
12, Vyvolanie programu	X	X
13, Orientácia vretena	X	X
14, Definícia obrysu	X	X
15, Predvŕtanie (SL I, odporúčané: SL II, cyklus 21)	–	X
16, Frézovanie obrysu (SL I, odporúčané: SL II, cyklus 24)	–	X
17, Rezanie vnútorného závitu GS	X	X
18, Rezanie závitu	X	X
19, Rovina obrábania	X, možnosť #08	X, možnosť #08
20, Dáta obrysu	X	X
21, Predvŕtanie	X	X
22, Vyhrubovanie:	X	X
■ Parameter Q401, faktor posuvu	■ –	■ X
■ Parameter Q404, stratégia dohrubovania	■ –	■ X
23, Obrábanie dna načisto	X	X
24, Obrábanie strany načisto	X	X
25, Priebeh obrysu	X	X
26, Osový faktor mierky	X	X
27, Plášť obrysu	X, možnosť #08	X, možnosť #08
28, Plášť valca	X, možnosť #08	X, možnosť #08
29, Plášť valca - výstupok	X, možnosť #08	X, možnosť #08
30, Spracovanie 3D dát	–	X

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
32, Tolerancia s režimom HSC a TA	X	X
39, Plášť valca - vonkajší obrys	–	X, možnosť #08
200, Vŕtanie	X	X
201, Vystruhovanie	X	X
202, Vyvrtávanie	X	X
203, Univerzálne vŕtanie	X	X
204, Spätné zahlbovanie	X	X
205, Univerzálne hĺbkové vŕtanie	X	X
206, Rezanie vnútorného závitu s nábehom, nové	X	X
207, Rezanie vnútorného závitu bez nábehu, nové	X	X
208, Frézovanie otvoru	X	X
209, Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesky	X	X
210, Drážka, kyvne	X	X
211, Kruhová drážka	X	X
212, Obrábanie pravouhlého výrezu načisto	X	X
213, Obrábanie pravouhlého výčnelku načisto	X	X
214, Obrábanie kruhového výrezu načisto	X	X
215, Obrábanie kruhového výčnelku načisto	X	X
220, Bodový raster, kruh	X	X
221, Bodový raster, čiary	X	X
225, Gravírovanie	X	X
230, Riadkovanie	X	X
231, Pravidelná plocha	X	X
232, Rovinné frézovanie	X	X
240, Centrovanie	X	X
241, Jednobritové hĺbkové vŕtanie	X	X
247, Nastavenie vzťažného bodu	X	X
251, Kompletný pravouhlý výrez	X	X
252, Kompletný kruhový výrez	X	X
253, Kompletná drážka	X	X
254, Kompletná kruhová drážka	X	X
256, Kompletný pravouhlý výčnelok	X	X
257, Kompletný kruhový výčnelok	X	X
262, Frézovanie závitu	X	X
263, Frézovanie závitu so zahĺbením	X	X
264, Vŕtacie frézovanie závitu	X	X
265, Frézovanie závitu Helix s vŕtaním	X	X
267, Frézovanie vonkajšieho závitu	X	X
270, Dáta priebehu obrysu na nastavenie reakcií cyklu 25	–	X
275, Vírivé frézovanie	–	X

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
276, Obrysový ťah 3D	–	X
290, Interpolačné sústruženie	–	X, možnosť #96
800, Prispôsobiť systému sústruženia	X	–
801, Vynulovať systém sústruženia	X	–
810, Sústružiť obrys pozdĺžne	X	–
811, Sústružiť osadenie pozdĺžne	X	–
812, Sústružiť osadenie pozdĺžne, rozšírené	X	–
813, Sústružiť zanorenie pozdĺžne	X	–
814, Sústružiť zanorenie pozdĺžne, rozšírené	X	–
815, Osovo paralelné sústruženie	X	–
820, Sústružiť obrys čelne	X	–
821, Sústružiť osadenie čelne	X	–
822, Sústružiť osadenie čelne, rozšírené	X	–
823, Sústružiť zanorenie čelne	X	–
824, Sústružiť zanorenie čelne, rozšírené	X	–
830, Závit, osovo paralelne	X	–
831, Závit pozdĺžne	X	–
832, Závit, rozšírené	X	–
840, Zapichovacie sústruženie, obrys radiálne	X	–
841, Zapichovacie sústruženie, jednoduché radiálne	X	–
842, Zapichovacie sústruženie, rozšírené radiálne	X	–
850, Zapichovacie sústruženie, obrys axiálne	X	–
851, Zapichovacie sústruženie, jednoduché axiálne	X	–
852, Zapichovacie sústruženie, rozšírené axiálne	X	–
860, Zapichovanie, obrys radiálne	X	–
861, Zapichovanie radiálne	X	–
862, Zapichovanie radiálne, rozšírené	X	–
870, Zapichovanie, obrys axiálne	X	–
871, Zapichovanie, axiálne	X	–
872, Zapichovanie axiálne, rozšírené	X	–

Porovnanie: prídavné funkcie

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M00	ZASTAVENIE chodu programu /ZASTAVENIE vretena/ chladiaca kvapalina VYP.	X	X
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu	X	X
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie zobrazenia stavu (v závislosti od parametra stroja)/návrat do bloku 1	X	X
M03 M04 M05	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena	X	X
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (funkcia závislá od stroja)/ZASTAVENIE vretena	X	X
M08 M09	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.	X	X
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek /chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.	X	X
M30	Rovnaká funkcia ako M02	X	X
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo** Vyvolanie cyklu, modálne účinné (funkcia závislá od stroja)	X	X
M90	Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch (na TNC 640 nie je požadované)	–	X
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	X	X
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	X	X
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°	X	X
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov	X	X
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov	X	X
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch	X	X
M101 M102	Automatická výmena nástroja so sesterským nástrojom, pri uplynutí životnosti vynulovať M101	X	X
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)	X	X
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod	–	X
M105 M106	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k_v Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v	–	X
M107 M108	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom, vynulovať M107	X	X
M109 M110 M111	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu) Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (iba zníženie posuvu) vynulovať M109/M110	X	X

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Vložiť prechody obrysov medzi ľubovoľnými prechodmi obrysov vynulovať M112	– (odporúčané: cyklus 32)	X
M114 M115	Automatická korekcia geometrie stroja pri prácach s osami natočenia vynulovať M114	– (odporúčané: M128, TCPM)	X, možnosť #08
M116 M117	Posuv pri otočných stoloch v mm/min. vynulovať M116	X, možnosť #08	X, možnosť #08
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu	X	X
M120	Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filter obrysov	– (možné prostredníctvom parametrov používateľa)	X
M126 M127	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou vynulovať M126	X	X
M128 M129	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM) vynulovať M128	X, možnosť #09	X, možnosť #09
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	X	X
M134 M135	Presné zastavenie na nie tangenciálnych prechodoch pri polohovaniach s kruhovými osami vynulovať M134	–	X
M136 M137	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena vynulovať M136	X	X
M138	Výber osí natáčania	X	X
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	X	X
M141	Potlačiť monitorovanie snímacieho systému	X	X
M142	Vymazať modálne programové informácie	–	X
M143	Vymazať základné otočenie	X	X
M144 M145	Zohľadnenie kinematiky stroja v SKUTOČNÝCH/POŽADOVANÝCH polohách na konci bloku vynulovať M144	X, možnosť #09	X, možnosť #09
M148 M149	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri Stop NC vynulovať M148	X	X
M150	Potlačenie hlásení koncového vypínača:	– (možné prostredníctvom FN 17)	X
M197	Zaoblenie rohov	X	–
M200 -M204	Funkcie na rezanie laserom	–	X

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka snímacieho systému na správu 3D snímacích systémov	X	–
Kalibrácia účinnej dĺžky	X	X
Kalibrácia účinného polomeru	X	X
Zisťovanie základného natočenia pomocou priamky	X	X
Určenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi	X	X
Vloženie rohu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredovej osi ako vzťažného bodu	X	X
Určenie základného natočenia pomocou dvoch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie vzťažného bodu pomocou štyroch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie stredu kruhu pomocou troch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Podpora mechanických systémov ručným prevzatím aktuálnej polohy	Softvérovým tlačidlom	Pevne naprogramovaným tlačidlom
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky Preset	X	X
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky nulových bodov	X	X

Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
0, Vzťažná rovina	X	X
1, Polárny vzťažný bod	X	X
2, Kalibrovať TS	–	X
3, Merať	X	X
4, Merať 3D	–	X
9, TS kalibrovať dĺžku	–	X
30, Kalibrovať TT	X	X
31, Premerať dĺžku nástroja	X	X
32, Premerať polomer nástroja	X	X
33, Premerať dĺžku a polomer nástroja	X	X
400, Základné natočenie	X	X
401, Základné natočenie pomocou dvoch otvorov	X	X
402, Základné natočenie pomocou dvoch čapov	X	X
403, Kompenzácia základného natočenia pomocou osi otáčania	X	X
404, Vložiť základné natočenie	X	X
405, Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C	X	X
408, Vzťažný bod, stred drážky	X	X
409, Vzťažný bod, stred výstupku	X	X
410, Vzťažný bod, vnútorný pravouholník	X	X
411, Vzťažný bod, vonkajší pravouholník	X	X
412, Vzťažný bod, vnútorný kruh	X	X
413, Vzťažný bod, vonkajší kruh	X	X
414, Vzťažný bod, vonkajší roh	X	X
415, Vzťažný bod, vnútorný roh	X	X
416, Vzťažný bod, stred rozstupovej kružnice	X	X
417, Vzťažný bod, os snímacieho systému	X	X
418, Vzťažný bod, stred 4 otvorov	X	X
419, Vzťažný bod, samostatná os	X	X
420, Meranie uhla	X	X
421, Meranie otvoru	X	X
422, Meranie vonkajšieho kruhu	X	X
423, Meranie vnútorného pravouholníka	X	X
424, Meranie vonkajšieho pravouholníka	X	X
425, Meranie vnútornej šírky	X	X
426, Meranie vonkajšieho výstupku	X	X
427, Vyvrtávanie	X	X
430, Meranie rozstupovej kružnice	X	X
431, Meranie roviny	X	X

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
440, Meranie posunutia osi	–	X
441, Rýchle snímanie (na TNC 640 možné čiastočne prostredníctvom tabuľky snímacieho systému)	–	X
450, Zálohovanie kinematiky	X, možnosť #48	X, možnosť #48
451, Premeranie kinematiky	X, možnosť #48	X, možnosť #48
452, Kompenzácia Preset-u	X, možnosť #48	X, možnosť #48
460, TS kalibrovať na guľôčke	X	X
461, TS kalibrovať dĺžku	X	X
462, Kalibrovať v kruhu	X	X
463, Kalibrovať na čape	X	X
480, Kalibrovať TT	X	X
481, Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	X	X
482, Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	X	X
483, Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	X	X
484, Infračervená kalibrácia TT	X	X

Porovnanie: rozdiely pri programovaní

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Zmena prevádzkového režimu pri prebiehajúcej editácii bloku	Nepovolené	Povolené
Manipulácia so súborom:		
■ Funkcia **Uložiť súbor**	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Funkcia **Uložiť súbor ako**	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Odmietnuť zmeny	■ Dostupné	■ Dostupné
Správa súborov:		
■ Ovládanie myšou	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Triediaca funkcia	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Zadanie názvu	■ Otvorí prekrývacie okno **Vybrať súbor**	■ Synchronizuje kurzor
■ Podpora klávesových skratiek	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Správa obľúbených súborov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Konfigurácia náhľadu stĺpcov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Usporiadanie softvérových tlačidiel	■ Mierne odlišné	■ Mierne odlišné
Skryť funkciu Blok	Dostupné	Dostupné
Výber nástroja z tabuľky	Výber pomocou menu Split-Screen (rozdelenie obrazovky)	Výber pomocou prekrývacieho okna
Programovanie špeciálnych funkcií tlačidlom SPEC FCT	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla SPEC FCT, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla SPEC FCT, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Programovanie prisunutí a odsunutí tlačidlom APPR DEP	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla APPR DEP, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla APPR DEP, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Stlačenie pevne naprogramovaného tlačidla KONIEC pri aktívnom menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov	Ukončí príslušné menu
Vyvolanie správcu súborov pri aktívnych menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Chybové hlásenie **Tlačidlo bez funkcie**
Vyvolanie správcu súborov pri aktívnych menu **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** a **APPR/DEP**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane aktívna základná lišta softvérových tlačidiel

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka nulových bodov:		
■ Triediaca funkcia podľa hodnôt v rámci osi	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Vynulovanie tabuľky	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Skrytie nedostupných osí	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Prepínanie zobrazenia Zoznam/formulár	■ Prepínanie tlačidlom Split-Screen (rozdelenie obrazovky)	■ Prepínanie prepínacím softvérovým tlačidlom
■ Vloženie jedného riadka	■ Povolené všade, po otázke možné prečíslovanie Vloží sa prázdny riadok, ručné vyplnenie 0	■ Povolené len na konci tabuľky. Riadok s hodnotou 0 sa vloží do všetkých stĺpcov
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy v jednej osi do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy vo všetkých aktívnych osiach do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie poslednej polohy nameranej snímacím systémom tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
Voľné programovanie obrysu FK:		
■ Programovanie paralelných osí	■ Neutrálne so súradnicami X/Y, prepínanie funkciou **FUNCTION PARAXMODE**	■ V závislosti od stroja s dostupnými paralelnými osami
■ Automatická korekcia relatívnych vzťahov	■ Relatívne vzťahy v obrysových podprogramoch nie sú automaticky korigované	■ Automatická korekcia všetkých relatívnych vzťahov

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Manipulácia pri chybových hláseniach:		
■ Pomocník pri chybových hláseniach	■ Vyvolanie tlačidlom ERR	■ Vyvolanie tlačidlom HELP
■ Zmena prevádzkového režimu pri aktívnom menu Pomocník	■ Menu Pomocník sa pri zmene prevádzkového menu zatvorí	■ Zmena prevádzkového režimu nie je povolená (tlačidlo bez funkcie)
■ Výber prevádzkového režimu v pozadí pri aktívnom menu Pomocník	■ Menu Pomocník sa pri prepnutí tlačidlom F12 zatvorí	■ Menu Pomocník zostane pri prepnutí tlačidlom F12 otvorené
■ Identické chybové hlásenia	■ Zhromažďujú sa v zozname	■ Zobrazia sa len raz
■ Potvrdenie chybových hlásení	■ Každé chybové hlásenie (aj keď sa zobrazí viackrát) sa musí potvrdiť, funkcia **Vymazať všetko** dostupná	■ Len jednorazové potvrdenie chybového hlásenia
■ Prístup k funkciám protokolu	■ Prevádzkový denník a výkonné funkcie filtrovania (chyba, stlačenia tlačidiel) dostupné	■ Dostupný úplný prevádzkový denník bez funkcií filtrovania
■ Ukladanie servisných súborov	■ Dostupné. Pri páde systému sa nevytvorí žiaden servisný súbor	■ Dostupné. Pri páde systému sa automaticky vytvorí servisný súbor

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia vyhľadania:		
■ Zoznam posledných vyhľadávaných výrazov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie prvkov aktívneho bloku	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie zoznamu všetkých dostupných NC blokov	■ Nedostupné	■ Dostupné
Spustenie vyhľadávacej funkcie v stave s kurzorom tlačidlami so šípkami nahor/nadol	Funguje do maximálne 9999 blokov, nastaviteľné dátumom konfigurácie	Bez obmedzení z hľadiska dĺžky programu
Programovacia grafika:		
■ Zobrazenie mriežky v mierke	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Editovanie obrysových podprogramov v cykloch SLII s AUTO DRAW ON	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza v hlavnom programe na bloku **CYL CALL**	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza na bloku, ktorý zapríčinil chybu, v podprograme obrysu
■ Presúvanie okna zväčšenia	■ Nedostupná funkcia opakovania	■ Dostupná funkcia opakovania
Programovanie vedľajších osí:		
■ Syntax **FUNCTION PARAXCOMP**: definovanie reakcií zobrazenia a pojazdových pohybov	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Syntax **FUNCTION PARAXMODE**: definovanie priradenia paralelných osí určených na presunutie	■ Dostupné	■ Nedostupné
Programovanie výrobných cyklov		
■ Prístup k údajom z tabuľky	■ Prostredníctvom príkazov **SQL** a prostredníctvom funkcií **FN17**/**FN18** alebo **TABREADTABWRITE**	■ Prostredníctvom funkcií **FN17**/**FN18** alebo **TABREADTABWRITE**
■ Prístup k parametrom stroja	■ Pomocou funkcie **CFGREAD**	■ Pomocou funkcií **FN18**
■ Vytváranie interaktívnych cyklov pomocou **CYCLE QUERY**, napr. cyklov snímacieho systému v ručnom režime	■ Dostupné	■ Nedostupné

Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Test do bloku N	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Výpočet času obrábania	Čas obrábania sa spočíta pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART	Počítanie času sa pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART začne od 0

Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel v rámci líšt	Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel sa líši podľa aktívneho rozdelenia obrazovky	
Funkcia priblíženia (Zoom)	Každá rovina rezu sa dá vybrať samostatným softvérovým tlačidlom	Rovina rezu sa dá vybrať tromi prepínacími softvérovými tlačidlami
Prídavné funkcie M špecifické pre stroj	Spôsobia chybové hlásenia, keď nie sú integrované do PLC	Budú pri teste programu ignorované
Zobrazenie/editácia tabuľky nástrojov	Funkcia dostupná po stlačení softvérového tlačidla	Funkcia nie je dostupná

Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, funkčnosť

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Ručné cykly snímacieho systému v naklonenej rovine obrábania (3D ROT: aktívne)	Ručné cykly snímacieho systému sa v naklonenej rovine obrábania dajú použiť iba v prípade, ak je funkcia 3D-ROT nastavená pre prevádzkové režimy **Ručne** a **Automatika** na hodnotu „Aktívna“.	Ručné cykly snímacieho systému sa v naklonenej rovine obrábania dajú použiť, ak je funkcia 3D-ROT nastavená pre prevádzkový režim **Ručne** na hodnotu „Aktívna“.
Funkcia Veľkosť kroku	Veľkosť kroku sa dá definovať pre lineárne a rotačné osi samostatne.	Pre lineárne a rotačné osi platí spoločná veľkosť kroku.

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka predvolieb	Základná transformácia (posun a rotácia) systému stola stroja v systéme obrobku pomocou stĺpcov **X**, **Y** a **Z**, ako aj pomocou priestorových uhlov **SPA**, **SPB** a **SPC**. Dodatočne umožňujú stĺpce **X_OFFS** až **W_OFFS** definíciu vyosenia v každej jednotlivej osi. Ich funkcia sa dá konfigurovať.	Základná transformácia (posun) systému stola stroja v systéme obrobku pomocou stĺpcov **X**, **Y** a **Z**, ako aj základné natočenie **ROT** v rovine obrábania (rotácia). Dodatočne umožňujú stĺpce **A** až **W** definovanie vzťažných bodov v rotačných a paralelných osiach.
Reakcie pri vložení Preset-u	Vloženie Preset-u v rotačnej osi je aktívne v zmysle vyosenia osi. Toto vyosenie má vplyv aj na výpočty kinematiky a pri naklápaní roviny obrábania. Parametrom stroja **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** sa určí, či sa má ofset osi po nastavení nuly vypočítať interne alebo nie. Bez ohľadu na to má vyosenie osi vždy nasledujúce vplyvy: ■ Vyosenie osi ovplyvňuje vždy zobrazenie požadovanej polohy príslušnej osi (vyosenie osi sa odpočíta od aktuálnej hodnoty osi). ■ Po naprogramovaní súradnice rotačnej osi v bloku L sa vyosenie osi pripočíta k naprogramovanej súradnici	Vyosenia osí v rotačných osiach definované v parametroch stroja nemajú žiaden vplyv na polohu osí, ktoré boli definované vo funkcii Natočiť roviny. Parametrom MP7500 bit 3 sa určuje, či sa zohľadní aktuálna poloha rotačnej osi vzhľadom na nulový bod stroja, alebo či sa bude vychádzať z polohy prvej rotačnej osi (spravidla os C) 0°.
Manipulácia s tabuľkou Preset:		
■ Editácia tabuľky Preset v prevádzkovom režime Programovanie	■ Možné	■ Nemožné
■ Tabuľka Preset závislá od oblasti posuvu	■ Nedostupné	■ Dostupné
Definovanie obmedzenia posuvu	Samostatné definovanie obmedzenia posuvu pre lineárne a rotačné osi	Definovanie len jedného obmedzenia posuvu pre lineárne a rotačné osi

Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Prevzatie hodnôt polohy z mechanických snímačov	Prevzatie skutočnej polohy softvérovým tlačidlom	Prevzatie skutočnej polohy pevne naprogramovaným tlačidlom
Zatvorenie menu Snímacie funkcie	Možné len softvérovým tlačidlom KONIEC	Možné softvérovým tlačidlom KONIEC a pevne naprogramovaným tlačidlom KONIEC
Zatvorenie tabuľky Preset	Len pomocou softvérových tlačidiel SPÄŤ/KONIEC	Kedykoľvek pevne naprogramovaným tlačidlom KONIEC
Viacnásobné editovanie tabuľky nástrojov TOOL.T, resp. tabuľky miest tool_p.tch	Je aktívna lišta softvérových tlačidiel, ktorá bola aktívna pri poslednom zatvorení	Zobrazí sa pevne definovaná lišta softvérových tlačidiel (lišta softvérových tlačidiel 1)

Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel v rámci líšt	Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel sa líši podľa aktívneho rozdelenia obrazovky.	
Zmena prevádzkového režimu po prerušení obrábania prepnutím do prevádzkového režimu Krokovanie a ukončení príkazom **INTERNÝ STOP**	Pri spätnom prepnutí do prevádzkového režimu na spracovanie: chybové hlásenie **Aktuálny blok nie je vybraný**. Na výber miesta prerušenia sa musí použiť predbeh blokov	Zmena prevádzkového režimu povolená, do pamäte sa uložia modálne informácie, obrábanie sa dá obnoviť príkazom Štart NC.
Vstup do sekvencií FK príkazom GOTO po spracovaní pred zmenou prevádzkového režimu až po toto miesto	Chybové hlásenie **Programovanie FK: Nedefinovaná začiatočná poloha**	Vstup je povolený
Predbeh blokov:		
■ Reakcie po obnovení stavu stroja	■ Softvérovým tlačidlom NÁBEH DO POLOHY sa musí vybrať menu opätovného nábehu	■ Menu opätovného nábehu sa vyberie automaticky
■ Ukončenie polohovania pri opätovnom vstupe	■ Režim polohovania sa po dosiahnutí polohy musí ukončiť softvérovým tlačidlom NÁBEH DO POLOHY	■ Režim polohovania sa po dosiahnutí polohy ukončí automaticky
■ Prepínanie rozdelenia obrazovky pri opätovnom vstupe	■ Možné len po nábehu na polohu opätovného vstupu	■ Možné vo všetkých prevádzkových stavoch
Chybové hlásenia	Chybové hlásenia sú zaznamenané aj po odstránení chyby a musia sa potvrdiť samostatne	Chybové hlásenia sa po odstránení chyby sčasti odstránia automaticky

Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, pojazdové pohyby

Pozor, skontrolujte pojazdové pohyby!

Programy NC, ktoré boli vytvorené na starších ovládaniach TNC, môžu spôsobiť na TNC 640 iné pojazdové pohyby alebo chybové hlásenia!

Bezpodmienečne preskúšajte programy s nevyhnutnou starostlivosťou a opatrnosťou!

V nasledujúcom texte nájdete súpis známych rozdielov. Súpis nemusí byť úplný!

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Interpolovaný posuv pomocou funkcie M118	Má účinok v aktívnom súradnicovom systéme, teda príp. natočenom alebo naklonenom, alebo v pevnom súradnicovom systéme stroja, v závislosti od nastavenia v menu 3DROT ručného režimu.	Má účinok v pevnom súradnicovom systéme stroja
Je aktívny prísun/odsun pomocou **APPR**/**DEP**, **R0**, rovina prvkov sa nezhoduje s rovinou obrábania	Ak je to možné, vykonajú sa bloky v definovanej **rovine prvkov**, chybové hlásenie pri **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Ak je to možné, vykonajú sa bloky v definovanej **rovine obrábania**, chybové hlásenie pri **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Zmena mierky prisunutí/odsunutí (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Je povolený faktor mierky špecifický pre os, zmena mierky sa nevykoná pre polomer	Chybové hlásenie
Prísun/odsun pomocou **APPR**/**DEP**	Chybové hlásenie, ak je pri **APPR**/**DEP LN** alebo **APPR**/**DEP CT** naprogramovaný **R0**	Akceptovanie polomeru nástroja 0 a smeru korekcie **RR**
Prísun/odsun pomocou **APPR**/**DEP**, ak sú definované obrysové prvky s dĺžkou 0	Obrysové prvky s dĺžkou 0 budú ignorované. Prisunutia a odsunutia sa vypočítajú vždy pre prvý, resp. posledný platný obrysový prvok	Chybové hlásenie sa vygeneruje, ak je po bloku **APPR** naprogramovaný obrysový prvok s dĺžkou 0 (vzhľadom na prvý bod obrysu naprogramovaný v bloku APPR). Pri obrysovom prvku s dĺžkou 0 pred blokom **DEP** nevygeneruje iTNC žiadnu chybu, ale vypočíta odsunutie pomocou posledného platného obrysového prvku

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Účinok parametrov Q	Parametre **Q60** až **Q99** (resp. **QS60** až **QS99**) majú zásadne vždy miestny účinok.	Parametre **Q60** až **Q99** (resp. **QS60** až **QS99**) majú v závislosti od MP7251 v konvertovaných programoch s cyklami (.cyc) miestny alebo globálny účinok. Vnorené výzvy môžu spôsobiť problémy
Automatické zrušenie korekcie polomeru nástroja	■ Blok s **R0** ■ Blok **DEP** ■ **END PGM**	■ Blok s **R0** ■ Blok **DEP** ■ **PGM CALL** ■ Programovanie cyklu 10 **NATOČENIE** ■ Výber programu
Bloky NC s **M91**	Nevykoná sa výpočet korekcie polomeru nástroja	Výpočet korekcie polomeru nástroja
Korekcia tvaru nástroja	Korekcia tvaru nástroja nie je podporovaná, pretože tento spôsob programovania sa chápe striktne ako programovanie hodnoty osi a principiálne sa musí vychádzať z toho, že osi nevytvárajú pravouhlý súradnicový systém	Korekcia tvaru nástroja je podporovaná
Predbeh blokov v tabuľkách bodov	Nástroj je polohovaný nasledujúcou obrábanou polohou	Nástroj je polohovaný poslednou finálne obrobenou polohou
Prázdny blok **CC** (prevzatie pólu z poslednej polohy nástroja) v NC programe	Posledný polohovací blok v rovine obrábania musí obsahovať obe súradnice roviny obrábania	Posledný polohovací blok v rovine obrábania nemusí nevyhnutne obsahovať obe súradnice roviny obrábania. Môže to byť problematické pri blokoch **RND** alebo **CHF**
Blok **RND** so zmenou mierky špecifickou pre os	Vykoná sa zmena mierky bloku **RND**, výsledkom je elipsa	Vygeneruje sa chybové hlásenie
Reakcia, keď je pred alebo za blokom **RND** alebo **CHF** definovaný obrysový prvok s dĺžkou 0	Vygeneruje sa chybové hlásenie	Chybové hlásenie sa vygeneruje, ak sa pred blokom **RND** alebo **CHF** nachádza obrysový prvok s dĺžkou 0 Obrysový prvok s dĺžkou 0 bude ignorovaný, ak sa za blokom **RND** alebo **CHF** nachádza obrysový prvok s dĺžkou 0

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie kruhu polárnymi súradnicami	Inkrementálny uhol natočenia **IPA** a smer otáčania **DR** musia mať rovnaké znamienko. Inak sa vygeneruje chybové hlásenie	Znamienko smeru otáčania sa použije, ak sú **DR** a **IPA** definované s rozdielnymi znamienkami
Korekcia polomeru nástroja na kruhovom oblúku, resp. na závitnici Helix s uhlom otvorenia = 0	Vytvorí sa prechod medzi susednými prvkami oblúka a závitnice Helix. Dodatočne sa pohyb osi nástroja vykoná bezprostredne pred týmto prechodom. Ak by bol prvok prvým, resp. posledným korigovaným prvkom, spracuje sa jeho nasledujúci, resp. predchádzajúci prvok ako prvý, resp. posledný korigovaný prvok.	Ekvidištanta oblúka/závitnice Helix sa použije na konštrukciu dráhy nástroja.
Započítanie dĺžky nástroja v zobrazení polohy	V zobrazení polohy sa započítajú hodnoty **L** a **DL** z tabuľky nástrojov a hodnota **DL** z **TOOL CALL**	V zobrazení polohy sa započítajú hodnoty **L** a **DL** z tabuľky nástrojov
Posuv v priestorovom kruhu	Vygeneruje sa chybové hlásenie	Bez obmedzenia
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Počet definovateľných obrysových prvkov	■ Maximálne 16 384 blokov v až 12 čiastkových obrysoch	■ Maximálne 8 192 obrysových prvkov v až 12 čiastkových obrysoch, bez obmedzenia na čiastkovom obryse
■ Definovanie roviny obrábania	■ Os nástroja v bloku **TOOL CALL** definuje rovinu obrábania	■ Osi prvého bloku posuvu v prvom čiastkovom obryse definujú rovinu obrábania
■ Poloha na konci cyklu SL	■ Koncová poloha = bezpečná výška nad poslednou polohou definovanou pred vyvolaním cyklu	■ Parameter MP7420 umožňuje konfiguráciu, či sa posuv do koncovej polohy vykoná nad poslednú naprogramovanú polohu alebo len na bezpečnú výšku

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Správanie pri ostrovoch, ktoré nie sú zahrnuté vo výrezoch	■ Nedajú sa definovať komplexným obrysovým vzorcom	■ Dajú sa definovať komplexným obrysovým vzorcom len obmedzene
■ Objemové operácie pri cykloch SL s komplexnými obrysovými vzorcami	■ Možnosť vykonania reálnych objemových operácií	■ Len obmedzená možnosť vykonania objemových operácií
■ Korekcia polomeru aktívna pri **CYCL CALL**	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Korekcia polomeru sa zruší, program sa spracuje
■ Bloky posuvov rovnobežné s osou v podprograme obrysu	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Program sa spracuje
■ Prídavné funkcie **M** v podprograme obrysu	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Funkcie M budú ignorované
■ **M110** (redukovanie posuvu, vnútorný roh)	■ Funkcia nie je aktívna v cykloch SL	■ Funkcia je aktívna aj v cykloch SL
Cyklus SLII priebehu obrysu 25: bloky **APPR**/**DEP** pri definícii obrysu	Nepovolený, možné logickejšie spracovanie uzatvorených obrysov	Bloky **APPR**/**DEP** povolené ako obrysový prvok
Obrábanie plášťa valca všeobecne:		
■ Popis obrysov	■ Neutrálne, súradnicami X/Y	■ V závislosti od stroja fyzicky dostupnými rotačnými osami
■ Definícia presadenia na valci plášťa	■ Neutrálne, posunutím nulového bodu v X/Y	■ V závislosti od stroja, posunutie nulového bodu v rotačných osiach
■ Definícia presadenia pomocou základného natočenia	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Programovanie kruhu pomocou C/CC	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Bloky **APPR**/**DEP** pri definícii obrysu	■ Funkcia nie je dostupná	■ Funkcia je dostupná
Obrábanie plášťa valca s cyklom 28:		
■ Úplné vyhrubovanie drážky	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Možnosť definovania tolerancie	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia je dostupná
Obrábanie plášťa valca s cyklom 29	Zanorenie priamo na obryse výstupku	Kruhový pohyb prísuvu na obrys výstupku
Cykly pre výrezy, čapy a drážky 25x:		
■ Zanorovacie pohyby	V hraničných oblastiach (geometrické podmienky nástroj/obrys) sa vygenerujú chybové hlásenia, keď zanorovacie pohyby spôsobia nezmyselné/kritické reakcie	V hraničných oblastiach (geometrické podmienky nástroj/obrys) sa príp. vykoná kolmé zanorenie

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia PLANE:		
■ **TABLE ROT**/**COORD ROT** nie je definované	■ Použije sa nakonfigurované nastavenie	■ Použije sa **COORD ROT**
■ Stroj je nakonfigurovaný na uhol osi	■ Dajú sa použiť všetky funkcie **PLANE**	■ Vykoná sa len **PLANE AXIAL**
■ Programovanie inkrementálneho priestorového uhla pomocou **PLANE AXIAL**	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Inkrementálny priestorový uhol sa interpretuje ako absolútna hodnota
■ Programovanie inkrementálneho uhla osi podľa **PLANE SPATIAL**, ak je stroj nakonfigurovaný na priestorový uhol	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Inkrementálny uhol osi sa interpretuje ako absolútna hodnota
Špeciálne funkcie na programovanie cyklov:		
■ FN17	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch
■ FN18	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch
Započítanie dĺžky nástroja v zobrazení polohy	V zobrazení polohy sa zohľadnia **DL** z **TOOL CALL**, dĺžka nástroja **L** a **DL** z tabuľky nástrojov	V zobrazení polohy sa zohľadnia dĺžka nástroja **L** a **DL** z tabuľky nástrojov

Porovnanie: rozdiely v režime MDI

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Spracovanie súvisiacich sekvencií	Funkcia je dostupná čiastočne	Funkcia je dostupná
Ukladanie funkcií s modálnym účinkom	Funkcia je dostupná čiastočne	Funkcia je dostupná

Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Demo verzia	Nie je možný výber programov s viac ako 100 blokmi NC, vygeneruje sa chybové hlásenie.	Je možný výber programov, zobrazí sa maximálne 100 blokov NC, ďalšie bloky budú v zobrazení odrezané
Demo verzia	Ak sa pri vnorení pomocou PGM CALL dosiahne viac ako 100 blokov NC, nezobrazí testovacia grafika žiadne zobrazenie, chybové hlásenie sa nevygeneruje.	Je možná simulácia vnorených programov.
Kopírovanie programov NC	Je možné kopírovanie pomocou aplikácie Windows Explorer do a z adresára **TNC:**.	Kopírovanie sa musí vykonať pomocou TNCremo alebo správcu súborov programovacieho miesta.
Prepnutie vodorovnej lišty softvérových tlačidiel	Po kliknutí na pás sa aktivuje lišta vpravo, resp. lišta vľavo	Kliknutie na ľubovoľný pás ho aktivuje

19.6 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640

Funkcie M	
M00 M01 M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP. Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./prípadne Vymazanie zobrazenia stavu (v závislosti od parametra stroja)/návrat do bloku 1
M03 M04 M05	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (v závislosti od parametra stroja)/ ZASTAVENIE vretena
M08 M09	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.
M30	Rovnaká funkcia ako M02
M89	Voľná prídavná funkcia alebo vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch
M91 M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°
M97 M98	Obrábanie malých obrysových stupňov Úplné obrábanie otvorených obrysov
M109 M110 M111	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu) Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (iba zníženie posuvu) vynulovať M109/M110
M116 M117	Posuv pri uhlových osiach v mm/min. vynulovať M116
M118	Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu
M120	Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys (LOOK AHEAD)
M126 M127	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou vynulovať M126
M128 M129	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM) vynulovať M128
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja
M141	Potlačiť monitorovanie snímacieho systému
M143	Vymazať základné otočenie
M148 M149	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri Stop NC vynulovať M148

Funkcie G

Pohyby nástroja	
G00	Priamková interpolácia, kartézska, v rýchloposuve
G01	Priamková interpolácia, kartézska
G02	Kruhová interpolácia, kartézska, v smere hodinových ručičiek
G03	Kruhová interpolácia, kartézska, proti smeru hodinových ručičiek
G05	Kruhová interpolácia, kartézska, bez uvedenia smeru otáčania
G06	Kruhová interpolácia, kartézska, tangenciálne napojenie obrysu
G07*	Polohovací blok paralelný s osou
G10	Priamková interpolácia, polárna, v rýchloposuve
G11	Priamková interpolácia, polárna
G12	Kruhová interpolácia, polárna, v smere hodinových ručičiek
G13	Kruhová interpolácia, polárna, v smere hodinových ručičiek
G15	Kruhová interpolácia, polárna, bez uvedenia smeru otáčania
G16	Kruhová interpolácia, polárna, tangenciálne napojenie obrysu
Nábeh na, resp. odsun od skosenia/zaoblenia/obrysu	
G24*	Skosenia s dĺžkou skosenia R
G25*	Zaoblenia rohov s polomerom R
G26*	Mäkký (tangenciálny) nábeh obrysu s polomerom R
G27*	Mäkký (tangenciálny) odchod od obrysu s polomerom R
Definícia nástroja	
G99*	S číslom nástroja T, dĺžkou L, polomerom R
Korekcia polomeru nástroja	
G40	Žiadna korekcia polomeru nástroja
G41	Korekcia dráhy nástroja, vľavo od obrysu
G42	Korekcia dráhy nástroja, vpravo od obrysu
G43	Korekcia rovnobežná s osou pre G07, predĺženie
G44	Korekcia rovnobežná s osou pre G07, skrátenie
Definícia polotovaru pre grafiku	
G30	(G17/G18/G19) Minimálny bod
G31	(G90/G91) Maximálny bod
Cykly na výrobu otvorov a závitov	
G240	Centrovanie
G200	Vŕtanie
G201	Vystruhovanie
G202	Vyvrtávanie
G203	Univerzálne vŕtanie
G204	Spätné zahlbovanie
G205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie
G206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou
G207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy
G208	Frézovanie otvoru
G209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok
G241	Jednobritové hĺbkové vŕtanie

Funkcie G	
Cykly na výrobu otvorov a závitov	
G262	Frézovanie závitu
G263	Frézovanie závitu so zahĺbením
G264	Vŕtacie frézovanie závitu
G265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix
G267	Frézovanie vonkajšieho závitu
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	
G251	Kompletný pravouhlý výrez
G252	Kompletný kruhový výrez
G253	Kompletná drážka
G254	Kompletná kruhová drážka
G256	Pravouhlý výčnelok
G257	Kruhová čap
Cykly na výrobu rastrov bodov	
G220	Bodový raster na kruhu
G221	Bodový raster na čiarach
Cykly SL Skupina 2	
G37	Obrys, definícia čísel podprogramu čiastkového obrysu
G120	Určiť údaje obrysu (platné pre G121 až G124)
G121	Predvŕtanie
G122	Vyhrubovanie rovnobežne s obrysom (hrubovanie)
G123	Obrábanie dna načisto
G124	Obrábanie strán načisto
G125	Obrys (obrábať otvorený obrys)
G127	Plášť valca
G128	Frézovanie drážok plášťa valca
Prepočty súradníc	
G53	Posunutie nulového bodu z tabuľky nulových bodov
G54	Posunutie nulového bodu v programe
G28	Zrkadlenie obrysu
G73	Natočenie súradnicového systému
G72	Faktor mierky, zmenšiť/zväčšiť obrys
G80	Natočenie roviny obrábania
G247	Vloženie vzťažného bodu
Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)	
G230	Riadkovanie rovných plôch
G231	Riadkovanie ľubovoľne naklonených plôch
G232	Rovinné frézovanie
*) Blokovo aktívna funkcia	
Cykly snímacieho systému na zaznamenanie šikmej polohy	
G400	Základné natočenie pomocou dvoch bodov
G401	Základné natočenie pomocou dvoch otvorov
G402	Základné natočenie pomocou dvoch čapov
G403	Kompenzovať základné natočenie pomocou osi otáčania
G404	Zadať základné natočenie
G405	Kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom osi C

Funkcie G

Cykly snímacieho systému na vloženie vzťažného bodu	
G408	Vzťažný bod, stred drážky
G409	Vzťažný bod, stred výstupku
G410	Vzťažný bod, vnútorný pravouholník
G411	Vzťažný bod, vonkajší pravouholník
G412	Vzťažný bod, vnútorný kruh
G413	Vzťažný, bod vonkajší kruh
G414	Vzťažný bod, vonkajší roh
G415	Vzťažný bod, vnútorný roh
G416	Vzťažný bod, stred rozstupovej kružnice
G417	Vzťažný bod v osi snímacieho systému
G418	Vzťažný bod v strede 4 otvorov
G419	Vzťažný bod vo voliteľnej osi
Cykly snímacieho systému na premeranie obrobku	
G55	Meranie ľubovoľnej súradnice
G420	Meranie ľubovoľného uhla
G421	Meranie otvoru
G422	Meranie kruhového čapu
G423	Meranie pravouhlého výrezu
G424	Meranie pravouhlého výčnelku
G425	Meranie drážky
G426	Meranie šírky výstupku
G427	Meranie ľubovoľnej súradnice
G430	Meranie stredu rozstupovej kružnice
G431	Meranie ľubovoľnej roviny
Cykly snímacieho systému na premeranie nástroja	
G480	Kalibrovať TT
G481	Meranie dĺžky nástroja
G482	Meranie polomeru nástroja
G483	Meranie dĺžky a polomeru nástroja
Špeciálne cykly	
G04*	Doba zotrvania s F sekundami
G36	Orientácia vretena
G39*	Spustenie programu
G62	Odchýlka tolerancie pre rýchle frézovanie obrysu
G440	Meranie posunutia osi
G441	Rýchle snímanie
Definovanie roviny obrábania	
G17	Rovina X/Y, os nástroja Z
G18	Rovina Z/X, os nástroja Y
G19	Rovina Y/Z, os nástroja X
G20	Os nástroja IV
Rozmerové údaje	
G90	Rozmerové údaje absolútne
G91	Rozmerové údaje inkrementálne
Merná jednotka	
G70	Merná jednotka inch (stanoviť na začiatku programu
G71	Merná jednotka milimetre (stanoviť na začiatku programu)

19.6 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640

Funkcie G

Iné funkcie G	
G29	Posledná požadovaná hodnota polohy ako pól (stred kruhu)
G38	STOP chodu programu
G51*	Predvoľba nástroja (pri centrálnej pamäti nástrojov)
G79*	Spustenie cyklu
G98*	Nastavenie čísla návestia

*) Blokovo aktívna funkcia

Adresy	
%	Začiatok programu
%	Vyvolanie programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Rotačný pohyb okolo osi X
B	Rotačný pohyb okolo osi Y
C	Rotačný pohyb okolo osi Z
D	Definícia parametrov Q
DL	Korekcia opotrebovania Dĺžka s T
DR	Korekcia opotrebovania Polomer s T
E	Tolerancia s M112 a M124
F	Posuv
F	Doba zotrvania s G04
F	Faktor mierky s G72
F	Faktor zníženia F s M103
G	Funkcie G
H	Uhol polárnych súradníc
H	Uhol natočenia s G73
H	Hraničný uhol s M112
I	Súradnica X stredu kruhu/pólu
J	Súradnica Y stredu kruhu/pólu
K	Súradnica Z stredu kruhu/pólu
L	Nastavenie čísla štítku s G98
L	Skok na číslo štítku
L	Dĺžka nástroja s G99
M	Funkcie M
N	Číslo bloku
P	Parametre cyklu v cykloch obrábania
P	Hodnota alebo parametre Q v definícii parametrov Q
Q	Q parameter
R	Polomer polárnych súradníc
R	Polomer kruhu s G02/G03/G05
R	Polomer zaoblenia s G25/G26/G27
R	Polomer nástroja s G99
S	Otáčky vretena
S	Orientácia vretena s G36
T	Definícia nástroja s G99
T	Vyvolanie nástroja
T	nasledovný nástroj s G51

Adresy	
U	Os rovnobežne s osou X
V	Os rovnobežne s osou Y
W	Os rovnobežne s osou Z
X	Os X
Y	Os Y
Z	Os Z
*	Koniec bloku

Obrysové cykly

Štruktúra programu pri obrábaní s viacerými nástrojmi	
Zoznam obrysových podprogramov	G37 P01 ...
Definovať dáta obrysu	G120 Q1 ...
Definovať/vyvolať vrták Cyklus obrysu: Predvŕtanie Spustenie cyklu	G121 Q10 ...
Definovať/vyvolať hrubovaciu frézu Cyklus obrysu: Vyhrubovanie Spustenie cyklu	G122 Q10 ...
Definovať/vyvolať hladiacu frézu Cyklus obrysu: Obrábanie dna načisto Spustenie cyklu	G123 Q11 ...
Definovať/vyvolať hladiacu frézu Cyklus obrysu: Obrábanie strany načisto Spustenie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec hlavného programu, skok späť	**M02**
Obrysové podprogramy	G98 ... G98 L0

Korekcia polomeru obrysových podprogramov

Obrys	Poradie programovania prvkov obrysu	Korekcia polomeru
Vnútri (výrez)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vonku (ostrov)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

19.6 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640

Prepočty súradníc

Prepočet súradníc	Aktivovať	Zrušiť
Presunutie nulového bodu	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrkadlenie	G28 X	G28
Otáčanie	G73 H+45	G73 H+0
Faktor mierky	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábania	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábania	PLANE ...	PLANE RESET

Definícia parametrov Q

D	Funkcia
00	Priradenie
01	Súčet
02	Odčítanie
03	Násobenie
04	Delenie
05	Odmocnina
06	Sínus
07	Kosínus
08	Odmocnina zo súčtu druhých mocnín c = $\sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Ak je rovné, skok na číslo návestia
10	Ak nie je rovné, skok na číslo návestia
11	Ak je väčšie, skok na číslo návestia
12	Ak je menšie, skok na číslo návestia
13	Uhol (uhol z c sin a a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Print
19	Priradenie PLC

Index

3

3D korekcia
Peripheral Milling..... 402
3D zobrazenie..... 506

A

ACC..... 353
Adaptívna regulácia posuvu..... 341
Adresár..... 103, 107
kopírovať..... 109
vymazať..... 111
vytvorenie..... 107
AFC..... 341
Archívy ZIP..... 117
Automatické premeranie nástroja.... 157
Automatické spustenie programu.... 526

B

Bezdrôtové ručné koliesko..... 443
konfigurovať..... 550
nastaviť kanál..... 551
nastaviť vysielací výkon..... 551
priradiť úchyt ručného kolieska..... 550
štatistické údaje..... 552
Blok..... 96
vloženie, zmena..... 96
vymazanie..... 96

C

Cesta..... 103
Chod programu..... 518
pokračovať po prerušení..... 521
predbeh blokov..... 523
prehľad..... 518
prerušenie..... 520
preskočenie blokov..... 527
vykonať..... 519
Chybové hlásenia..... 135, 135
pomoc pri..... 135
Chybové hlásenia NC..... 135

Č

Čísla verzií..... 537
Číslo možnosti..... 537
Číslo nástroja..... 152
Číslo softvéru..... 537
Členenie programov..... 129

D

D14: Generovanie chybových hlásení..... 259
D18: Čítanie systémových dát.. 263
D19: Prenos hodnôt do PLC.... 272
D20: Synchronizácia NC a PLC..... 272
D26: TABOPEN: Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky..... 362
D27: TABWRITE: Popis voľne definovateľnej tabuľky..... 363
D28: TABREAD: Čítanie voľne definovateľnej tabuľky..... 364
D29: Prenos hodnôt do PLC.... 274
D37 EXPORT..... 274
Dátové rozhranie..... 538
nastavenie..... 538
obsadenia konektorov..... 564
DCM..... 335
Definícia polotovaru..... 92
Definovanie lokálnych parametrov Q..... 250
Definovanie zvyškových parametrov Q..... 250
Dialóg..... 93
Dĺžka nástroja..... 152
Dráhové funkcie..... 186
základy..... 186
kruhy a kruhové oblúky.... 188
predpolohovanie..... 189
Dráhové pohyby..... 194
polárne súradnice..... 206
kruhová dráha okolo pólu CC..... 208
kruhová dráha s tangenciálnym napojením.... 208
prehľad..... 206
priamka..... 207
pravouhlé súradnice..... 194
kruhová dráha okolo stredu kruhu CC..... 199
kruhová dráha so stanoveným polomerom..... 200
kruhová dráha s tangenciálnym napojením.... 202
prehľad..... 194
priamka..... 195
Dynamická kontrola kolízie..... 335

E

Ethernetové rozhranie..... 544
konfigurácia..... 544
možnosti pripojenia..... 544
pripojenie a odpojenie sieťových jednotiek..... 122
úvod..... 544
Externý dátový prenos iTNC 530..... 120
Externý prístup..... 532

F

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby M103..... 319
FCL..... 537
Filter pre polohy vŕtania pri prevzatí údajov DXF..... 229
FN14: ERROR: Generovanie chybových hlásení..... 259
FN18: SYSREAD: Čítanie systémových dát..... 263
FN19: PLC: Prenos hodnôt do PLC..... 272
FN27: TABWRITE: Popis voľne definovateľnej tabuľky..... 363
FN28: TABREAD: Čítanie voľne definovateľnej tabuľky..... 364
Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine..... 388
FS, funkčná bezpečnosť..... 452
Funkcia FCL..... 11
Funkcia MOD..... 530
Prehľad..... 531
výber..... 530
zatvoriť..... 530
Funkcia PLANE..... 367
automatické natočenie..... 383
definícia bodov..... 378
definícia Eulerovho uhla..... 374
definícia priemetového uhla... 373
definícia priestorového uhla... 371
definícia uhla osi..... 381
definícia vektora..... 376
frézovanie sklonenou frézou.. 388
inkrementálna definícia..... 380
priebeh polohovania..... 383
voľba možných riešení..... 386
zrušenie..... 370
Funkcie M
Pozri prídavné funkcie..... 312
Funkcie nevyváženosti..... 431
Funkčná bezpečnosť FS..... 452

G

Grafická simulácia..... 509
zobraziť nástroj..... 509
Grafiky..... 502
náhľady..... 504
pri programovaní..... 132
zväčšenie výrezu..... 134

H

Hlavné osi..... 87, 87

I

Indexované nástroje..... 161
Indexovanie údajov nástroja..... 161
Interpolácia helixu..... 209
iTNC 530..... 66

K

Kalibrácia 3D snímacích systémov..... 472
kalibrovať spínaný..... 472

Index

Kalkulačka..... 130
Kľúčové čísla..... 537
Kompenzácia šikmej polohy obrobku
meraním dvojice bodov alebo priamok..... 477
Kontextová pomoc..... 141
Kontrola
kolízia..... 335
Kontrola kolízie..... 335
Kontrola polôh osí..... 454
Kontrola pracovného priestoru.... 513, 517
Kontrola zaťaženia vretena..... 352
Kontrola zlomenia nástroja..... 351
Kopírovanie častí programu. 97, 97
Korekcia nástroja..... 180
dĺžka..... 180
polomer..... 181
Korekcia polomeru..... 181
vonkajšie rohy, vnútorné rohy 183
zadanie..... 182
Kruhová dráha.... 199, 200, 202, 208, 208

L

Look ahead..... 322

M

M91, M92..... 314
Monitorovanie snímacieho systému 327

N

Nábeh na obrys..... 190
Načítanie parametrov stroja..... 297
Nahradenie textov..... 99
Nastavené obrábanie sústružením.. 429
Nastavenia siete..... 544
Nastavenia stroja..... 532
Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI.... 538, 539, 539, 539, 539, 540, 540
Natočenie roviny obrábania.... 367, 489
ručne..... 489
Názov nástroja..... 152

O

Obrábanie sústružením..... 410
Korekcia polomeru reznej hrany..... 422
Programovanie otáčok..... 414
Rýchlosť posuvu..... 415
Údaje nástroja..... 417
Obrazovka..... 67
Odsun od obrysu..... 326
Opakovanie časti programu..... 235
Opätovný nábeh na obrys..... 525
Opustenie obrysu..... 190
Osadenie konektorov dátových rozhraní..... 564
Osi natáčania..... 392
Osi otáčania
posúvať optimálnou dráhou: M126..... 390
Osi stroja presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel.. 439
Os otáčania..... 389
znížiť zobrazenie M94..... 391
Otvorené rohy obrysu M98..... 318
Otvorenie grafických súborov... 119
Otvorenie súborov Excel..... 116
Otvorenie súboru BMP..... 119
Otvorenie súboru GIF..... 119
Otvorenie súboru INI..... 118
Otvorenie súboru JPG..... 119
Otvorenie súboru PNG..... 119
Otvorenie súboru TXT..... 118
Otvorenie textových súborov.... 118
Ovládací panel..... 68

P

Parametre Q..... 248, 289
Export..... 274
kontrola..... 256
lokálne parametre QL..... 248
Prenos hodnôt do PLC... 272, 274
vopred obsadené..... 300
zvyškové parametre QR..... 248
Parametre reťazca..... 289
Pevný disk..... 100
Pôdorys..... 505
Podprogram..... 233
pohľadu na formulár..... 361
Polárne súradnice..... 88
programovanie..... 206
základy..... 88
Polohovanie..... 496
pri natočenej rovine obrábania.... 316, 396
s ručným zadávaním..... 496
Polohy obrobku..... 89
Polomer nástroja..... 152
Pomoc pri chybových hláseniach.... 135
Popisný dialóg..... 93
Porovnanie funkcií..... 578
Posuv..... 450
pri osiach otáčania, M116..... 389
zmeniť..... 451
Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena M136..... 320
Potlačenie chvenia..... 353
Používateľské parametre
špecifické pre stroj..... 554
Prebehnutie referenčných bodov.... 436
Predbeh blokov..... 523
po výpadku elektrického prúdu..... 523
Predvoľby programu..... 333
Prekryť polohovanie ručným kolieskom M118..... 324
Premeranie nástroja..... 157
Premerať obrobky..... 485
Prerušenie obrábania..... 520
Presúvanie osí stroja..... 439
po krokoch..... 439
ručným kolieskom..... 440
Prevádzkové časy..... 536
Prevádzkové režimy..... 69
Prevzatie skutočnej polohy..... 94
Prezerač dokumentov PDF..... 115
Priamka..... 195, 207
Prídavná funkcia
pre súradnicové údaje..... 314
Prídavné funkcie..... 312
na kontrolu chodu programu.. 313
pre dráhové správanie..... 317
pre vreteno a chladiacu kvapalinu..... 313
zadanie..... 312
Prídavné funkcie pre osi otáčania..... 389
Prídavné osi..... 87, 87
Príkazy SQL..... 275
Pripojenie/odstránenie zariadení USB..... 123
Pripojenie siete..... 122
Príslušenstvo..... 82
Prístupy do tabuliek..... 275
Program..... 91
členiť..... 129
editovanie..... 95
otvoriť nový..... 92
štruktúra..... 91
Programovanie parametrov: pozri programovanie parametrov Q.... 248, 289
Programovanie parametrov Q.... 248, 289
Pokyny pre programovanie.... 290, 291, 292, 294, 296
prídavné funkcie..... 258
rozhodnutia ak/potom..... 255
Trigonometrické funkcie..... 254
Upozornenia pre programovanie... 249
základné matematické funkcie.... 252
Programovanie pohybov nástroja.... 93

R

Regulácia posuvu, automatická.... 341
Rozdelenie obrazovky..... 67
Ručné koliesko..... 440
Ručné nastavenie vzťažného bodu..... 480
  roh ako vzťažný bod..... 481
  Stred kruhu ako vzťažný bod. 482
  Stredová os ako vzťažný bod. 484
  v ľubovoľnej osi..... 480
Rýchloposuv..... 150
Rýchlosť dátového prenosu.... 538, 539, 539, 539, 539, 540, 540

S

Skosenie..... 196
Skupiny dielov..... 251
Skúška použitia nástroja..... 171
Snímacie cykly..... 464
  Pozri používateľskú príručku Cykly snímacieho systému
  prevádzkový režim Ručne..... 464
Softvér na dátový prenos..... 542
SPEC FCT..... 332

Š

Špeciálne funkcie..... 332
Spracovať údaje DXF..... 214
  filter pre polohy vŕtania..... 229
  nastavenie vrstiev..... 218
  nastaviť vzťažný bod..... 219
  základné nastavenia..... 216
  zvoliť obrys..... 221
  zvoliť polohy obrábania..... 225
  zvoliť polohy vŕtania
    samostatná voľba..... 226
    výber rozsahu myšou (Mouse-Over)..... 227
    zadanie priemeru..... 228
Správa nástrojov..... 173
Správa programov: Pozri správa súborov..... 100
Správa súborov..... 100, 103
  adresáre..... 103
    kopírovať..... 109
    vytvoriť..... 107
  externý dátový prenos..... 120
  Kopírovanie tabuliek..... 109
  kopírovať súbor..... 107
  ochrana súboru..... 114
  označenie súborov..... 112
  prehľad funkcií..... 104
  Premenovanie súboru..... 113
  premenovať súbor..... 113
  Prepísanie súborov..... 108
  súbor
    vytvoriť..... 107
  typ súboru..... 100
    externé typy súborov..... 102
  vybrať súbor..... 106
  vymazať súbor..... 111
  vyvolať..... 105
Správa vzťažných bodov..... 458
Správca okien..... 79
Stav súboru..... 105
Stav vývoja..... 11
Stiahnutie súborov pomocníka. 146
Stred kruhu..... 198
Súbor
  vytvoriť..... 107
Súbor použitia nástroja..... 171
Súbory ASCII..... 355
Súradnicová grafika 3D..... 511
Synchronizácia NC a PLC 272, 272
Systém pomocníka..... 141

T

Tabuľka miest..... 163
Tabuľka nástrojov..... 154
  editačné funkcie..... 161, 175, 176
  editovať, zatvoriť..... 158
  možnosti zadania..... 154
  zadanie do tabuľky..... 154
Tabuľka nulových bodov..... 470
  prevzatie výsledkov snímania 470
Tabuľka paliet..... 404
  použitie..... 404
  prevzatie súradníc..... 404, 404
  spracovať..... 406
  zvoliť a zatvoriť..... 406
Tabuľka Preset..... 458, 471
  prevzatie výsledkov snímania 471
TCPM..... 397
Teach In..... 94, 195
Test programu..... 514
  prehľad..... 514
  vykonať..... 517
testu programu
  nastaviť rýchlosť..... 503
Textové premenné..... 289
Textový súbor..... 355
  funkcie mazania..... 356
  otvoriť a opustiť..... 355
  vyhľadanie častí textu..... 358
TNCguide..... 141
TNCremo..... 542
TNCremoNT..... 542
Trigonometria..... 254

Ú

Údaje nástroja..... 152
Údaje o nástroji
  hodnoty delta..... 153
  vyvolanie..... 166
  zadanie do programu..... 153
Úplný kruh..... 199

V

Vektor normály plochy..... 376
Viacosové obrábanie..... 397
Virtuálna os nástroja..... 325
Vloženie komentárov..... 126, 128
Vloženie vzťažného bodu..... 457
  bez 3D snímacieho systému.. 457
Vnárania..... 239
Voľba mernej jednotky..... 92
Výber kinematiky..... 534
Výber sústruženia..... 411
Vyhľadávacia funkcia..... 98
Výmena nástroja..... 168
Vypnutie..... 438
Výpočet v zátvorke..... 285
Výukový rez..... 346
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo indikátormi..... 488
Vyvolanie programu
  ľubovoľný program ako podprogram..... 237
Vzťažný systém..... 87, 87

Z

Zadanie otáčok vretena..... 166
Základné natočenie..... 478
  zaznamenanie v prevádzkovom režime Ručne..... 478
Základy..... 86
Zálohovanie dát..... 102
Zaoblenia rohov..... 197
Zaoblenie rohov M197..... 330
Zápichy a odľahčovacie zápichy..... 423
Zapísanie hodnôt snímania do tabuľky nulových bodov..... 470
Zápis hodnôt snímania do tabuľky Preset..... 471
Zapnutie..... 436
Závitnica..... 209
Zistenie času obrábania..... 510
Zmeniť otáčky vretena..... 451
Zobrazenie internetových súborov.. 116
Zobrazenie stavu..... 71, 71
  prídavné..... 72
  všeobecne..... 71
Zobrazenie súborov HTML..... 116
Zobrazenie v 3 rovinách..... 505
Zrušenie TCPM..... 401
Zvolenie vzťažného bodu..... 90
Zvoliť obrys z DXF..... 221
Zvoliť polohy z DXF..... 225

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

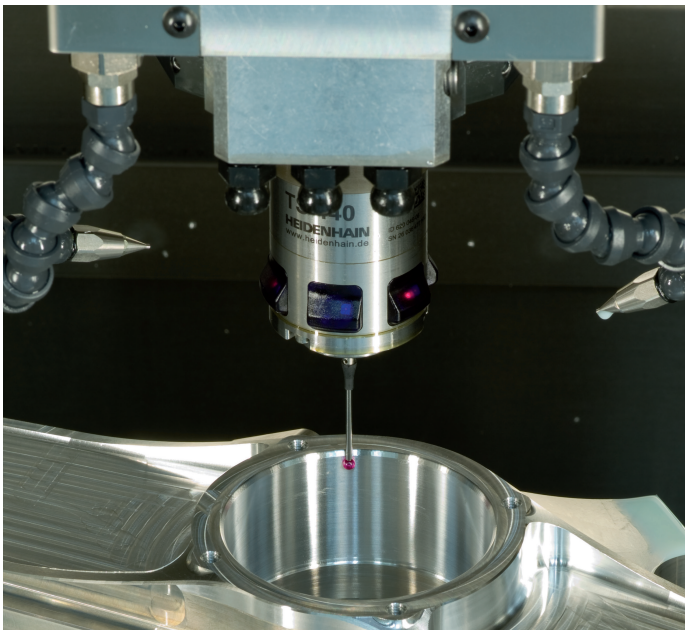
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

vám pomáhajú skrátiť vedľajšie časy a
zlepšiť rozmerovú stálosť vyrobených obrobkov.

Snímacie systémy obrobku

TS 220 káblový prenos signálu
TS 440, TS 444 infračervený prenos
TS 640, TS 740 infračervený prenos

- Vyrovnať obrobky
- Nastaviť vzťažné body
- Merať obrobky



Snímacie systémy nástroja

TT 140 káblový prenos signálu
TT 449 infračervený prenos
TL bezdotykové laserové systémy

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja



892909-W0 · Ver00 · SW02 · 11/2014 · H · Printed in Germany