



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Gymnázium, Střední odborná škola a Vyšší odborná škola
Ledeč nad Sázavou**



ODBORNÝ VÝCVIK PROGRAMOVÁNÍ V ŘÍDICÍM SYSTÉMU HEIDENHAIN iTNC 530

**JOSEF VITISKA
ALEŠ JANÁK**

Vytvořeno v rámci projektu:

**Implementace řízení strojů do výuky technických předmětů na SOŠ Ledeč nad Sázavou
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.1.36/01.0019**

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

Obsah

Úvod.....	5
1 Seznámení s obrazovkou a ovládacím panelem.....	5
1.1 Obrazovka	5
1.2 Ovládací panel	6
1.3 Ovládací prvky	7
1.4 Virtuální klávesnice.....	8
2 Zapnutí programovací stanice	9
2.1 Pojždění elektronickým ručním kolečkem HR 410	10
3 Otevření nového programu / správa souboru	10
4 Definování neobrobeného polotovaru.....	11
4.1 Struktura programu.....	12
4.2 Doporučená struktura programu u jednoduchých, konvenčních obrábění obrysů	12
5 Programování jednoduchého obrysu.....	13
5.1 Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly	15
6 Vytvoření programu cyklů	15
7 Grafické testování prvního dílce	17
7.1 Volba programu, který chcete otestovat.....	18
7.2 Spuštění testu programu	19
8 Nastavení nástrojů.....	19
8.1 Příprava a měření nástrojů.....	19
8.2 Tabulka nástrojů TOOL.T	20
8.3 Tabulka pozic TOOL_P.TCH	20
9 Přídavné funkce M	21
10 Absolutní a inkrementální polohy obrobku	22
10.1 Absolutní polohy obrobku:	22
10.2 Inkrementální polohy obrobku:	22
11 Kalkulátor.....	22
12 Programování nástroje	23
12.1 Korekce rádiusu nástroje	24
13 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice.....	26
13.1 Přímka L	26
13.2 Zkosení mezi dvě přímky CHF.....	27
13.3 Zaoblení rohu RND	27
13.4 Střed kruhu CCI.....	28
13.5 Kruhová dráha okolo středu kruhu CC	28
13.6 Kruhová dráha s určeným poloměrem CR	29
13.7 Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením	29
14 Přímková dráha	30
15 Kruhový pohyb	31
16 Úplný kruh	32
17 Používání obráběcích cyklů	34
17.1 Obráběcí cykly vrtání	34
17.2 Vystružování (cyklus 201).....	34
17.3 Vyvrtávání (cyklus 202)	35
17.4 Univerzální vrtání (cyklus 203).....	36
17.5 Zpětné zahlubování (cyklus 204).....	36

17.6	Univerzální hluboké vrtání (cyklus 205)	37
17.7	Frézování díry (cyklus 208).....	38
17.8	Vystředění (cyklus 240).....	39
17.9	Univerzální hluboké vrtání (cyklus 241)	39
18	Řezání závitů v otvoru – frézování závitů	40
18.1	Vrtání závitu s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)	40
18.2	Řezání vnitřního závitu bez vyrovnávací hlavy (cyklus 207)	41
18.3	Řezání vnitřního závitu s přerušením třísky (cyklus 209).....	41
18.4	Základy frézování	42
18.5	Frézování závitu (cyklus 262)	42
18.6	Frézování závitů se zahloubením (cyklus 263)	43
18.7	Vrtací frézování závitů (cyklus 264)	44
18.8	Vrtací frézování závitů HELIX (cyklus 265)	45
18.9	Frézování vnějšího závitu (cyklus 267).....	46
18.10	Řádkování (cyklus 230).....	47
18.11	Pravidelná plocha (cyklus 231)	49
18.12	Rovinné frézování (cyklus 232).....	51
19	Frézování kapes, čepů a drážek.....	55
19.1	Pravoúhlá kapsa (cyklus 251).....	55
19.2	Kruhová kapsa (cyklus 252)	57
19.3	Frézování drážek (cyklus 253).....	58
19.4	Kruhová drážka (cyklus 254).....	60
19.5	Pravoúhlý čep (cyklus 256)	62
19.6	Kruhový čep (cyklus 257)	63
20	Definice vzorů.....	64
20.1	Rastr bodů na kruhu (cyklus 220).....	64
20.2	Rastr bodů na přímkách (cyklus 221).....	65
21	Obrysová kapsa	66
21.1	Obrys (cyklus 14)	66
21.2	Obrysová data (cyklus 20)	66
21.3	Předvrtávání (cyklus 21).....	66
21.4	Hrubování (cyklus 22)	67
21.5	Dokončení dna (cyklus 23).....	68
21.6	Dokončení stěn (cyklus 24)	68
21.7	Otevřený obrys (cyklus 25)	68
21.8	Data otevřeného obrysu (cyklus 270).....	69
21.9	Posunutí nulového bodu (cyklus 7)	69
21.10	Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů (cyklus 7).....	70
21.11	Nastavení vztažného bodu (cyklus 247)	71
21.12	Zrcadlení (cyklus 8).....	72
21.13	Natočení (cyklus 10).....	72
22	Plášť válce.....	73
22.1	Plášť válce (cyklus 27).....	73
22.2	Frézování drážek (cyklus 28).....	73
22.3	Frézování výstupku (cyklus 29).....	74
22.4	Frézování vnějšího obrysu (cyklus 39)	74
23	Sondy na řídicím systému HEIDENHAIN	75
23.1	Úvod	75

23.2	Typy sond	75
23.3	Instalace sond.....	75
23.4	Kalibrace sond	76
23.5	Měření nástrojů	78
23.6	Měření natočení dílce	81

Úvod

Systém HEIDENHAIN iTNC 530, je řídicí systém který můžete naprogramovat přímo na stroji v dílně nebo pomocí programovací stanice připojené k počítači. Programují se obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Je navržen k používání na frézkách, vrtáčkách a obráběcích centrech, může řídit až 12 os. Na vestavěném pevném disku můžeme uložit libovolný počet programů. Ovládací panel a displej jsou přehledně uspořádány a funkce jsou rychle a přehledně k dispozici.

HEIDENHAIN iTNC 530 lze programovat popisným dialogem Heidenhain, smarT.NC a DIN/ISO. HEIDENHAIN iTNC 530 je vybaven grafikou, která během zadávání programu znázorňuje jednotlivé kroky obrábění. Grafickou simulaci obrábění lze použít během testování programu, ale také při chodu programu. Program je možno zadávat a testovat a zároveň obrábět na jiném programu.

1 Seznámení s obrazovkou a ovládacím panelem

1.1 Obrazovka

1. Záhloví

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

2. Softtlačítka

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

3. Softklávesy pro výběr softtlačítek

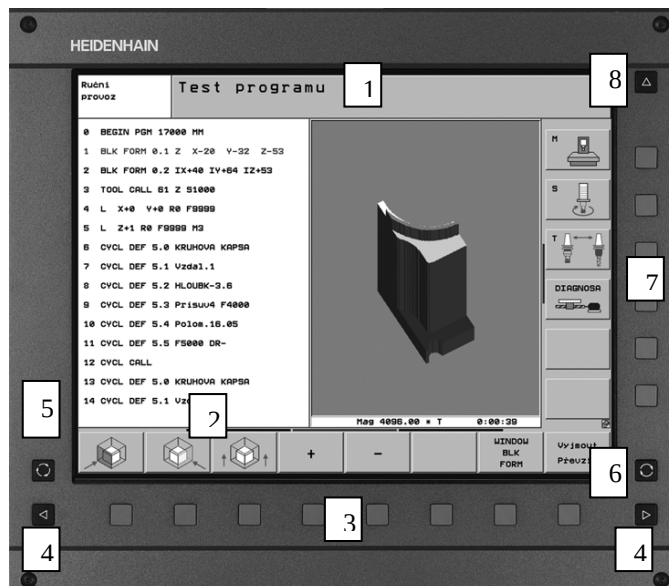
4. Přepínání lišt softtlačítek

5. Definování rozdělení obrazovky

6. Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7. Softklávesy pro výběr softtlačítek výrobce stroje

8. Přepínání lišt softtlačítek výrobce stroje



1.2 Ovládací panel

1. Abecední klávesnice pro zadávání textů, jmen souborů a programování DIN/ISO
Verze se dvěma procesory: další klávesy pro ovládání Windows

2. Správa souborů

Kalkulátor

MOD – funkce

Funkce NÁPOVĚDA

3. Programovací provozní režimy

4. Strojní provozní režimy

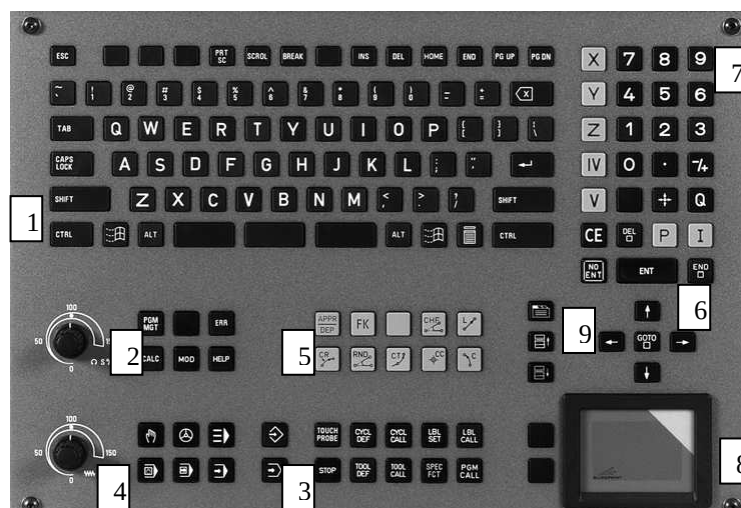
5. Vytváření programovacích dialogů

6. Směrové klávesy a příkaz skoku GOTO

7. Zadávání čísel a volba os

8. Touchpad (dotyková ploška): pouze pro ovládání dvouprocesorové verze, softtlačítek a smarT.NC

9. Navigační klávesy smarT.NC



1.3 Ovládací prvky

Ovládací prvky TNC

Ovládací prvky na obrazovce

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

Znaková klávesnice

Klávesa	Funkce
	Název souboru, komentáře
	Programování podle DIN/ISO

Strojní provozní režimy

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

Programovací provozní režimy

Klávesa	Funkce
	Program zadat/editovat
	Testování programu

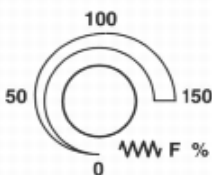
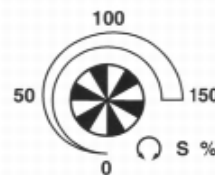
Správa programů/souborů, funkce TNC

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

Navigační klávesy

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

Potenciometr posuvu a otáček vřetena

Posuv	Otáčky vřetena
	

Cykly, podprogramy a opakování části programu

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

Údaje k nástrojům

Klávesa	Funkce
	Definování dat nástrojů v programu
	Vyvolání dat nástroje

Programování dráhových pohybů

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

Speciální funkce / smarT.NC

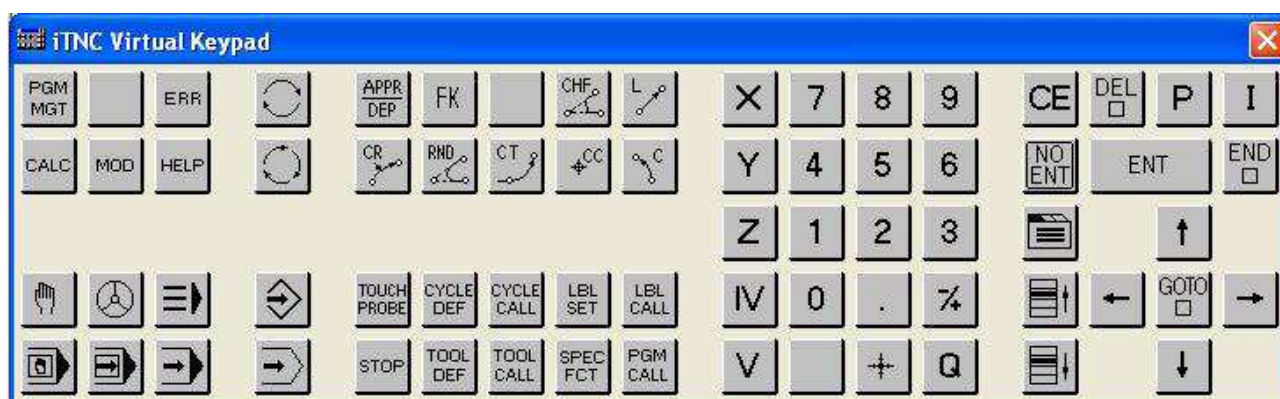
Klávesa	Funkce
	Zobrazení speciálních funkcí
	smarT.NC: zvolit další kartu ve formuláři
	smarT.NC: zvolit první zadávací políčko v předchozím/ následujícím rámečku

Zadáání souřadných os a čísel, editace

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

1.4 Virtuální klávesnice

Pro programování na počítači, bez programovací stanice slouží virtuální klávesnice, která obsahuje stejné základní klávesy jako ovládací panel stroje.



2 Zapnutí programovací stanice

Zapneme počítač. Po naběhnutí operačního systému počítače pustíme program iTNC 530.



Stiskněte klávesu CE: TNC překládá program PLC.

Program naskočí do ručního provozu

Ruční provoz PGM zadat/edit

AKT. ☐ X -300.000 Y -120.000 Z -200.000 *B +330.000 *C +0.000

S1 0.000

Prehled PGM PAL LBL CYC M POS

REF	X	Y	Z	*B	*C
	-326.342	-68.537	-450.000	+330.000	+0.000

UT +0.0000

A	B	C
+0.0000	+0.0000	+0.0000

Zák.natočení +0.0000

DIAGNOSIS

INFO 1/3

0% S-IST ST: 1

0% S[Nm] LIMIT 1 17:05

M S F Dotyková sonda PRESET TABULKA 3D ROT Tabulka nástrojů



Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do provozního režimu zadat/editovat



Potvrďte zadání a aktivujte další otázku dialogu



Přeskočení dialogové otázky



Předčasné ukončení dialogu



Přerušení dialogu, odmítnutí zadání

2.1 Pojízďení elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma uvolňovacími tlačítky. Tato uvolňovací tlačítka se nacházejí pod hvězdicovým knoflíkem.

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:

- 1 Tlačítko nouzového vypnutí
- 2 Ruční kolečko
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka pro volbu os
- 5 Tlačítko k převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu
- 7 Směr ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
- 8 Funkce stroje



Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění:



Zvolte provozní režim Elektronické ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



Zvolte posuv



Pojíždění aktivní osou ve směru +



Pojíždění aktivní osou ve směru-

3 Otevření nového programu / správa souboru



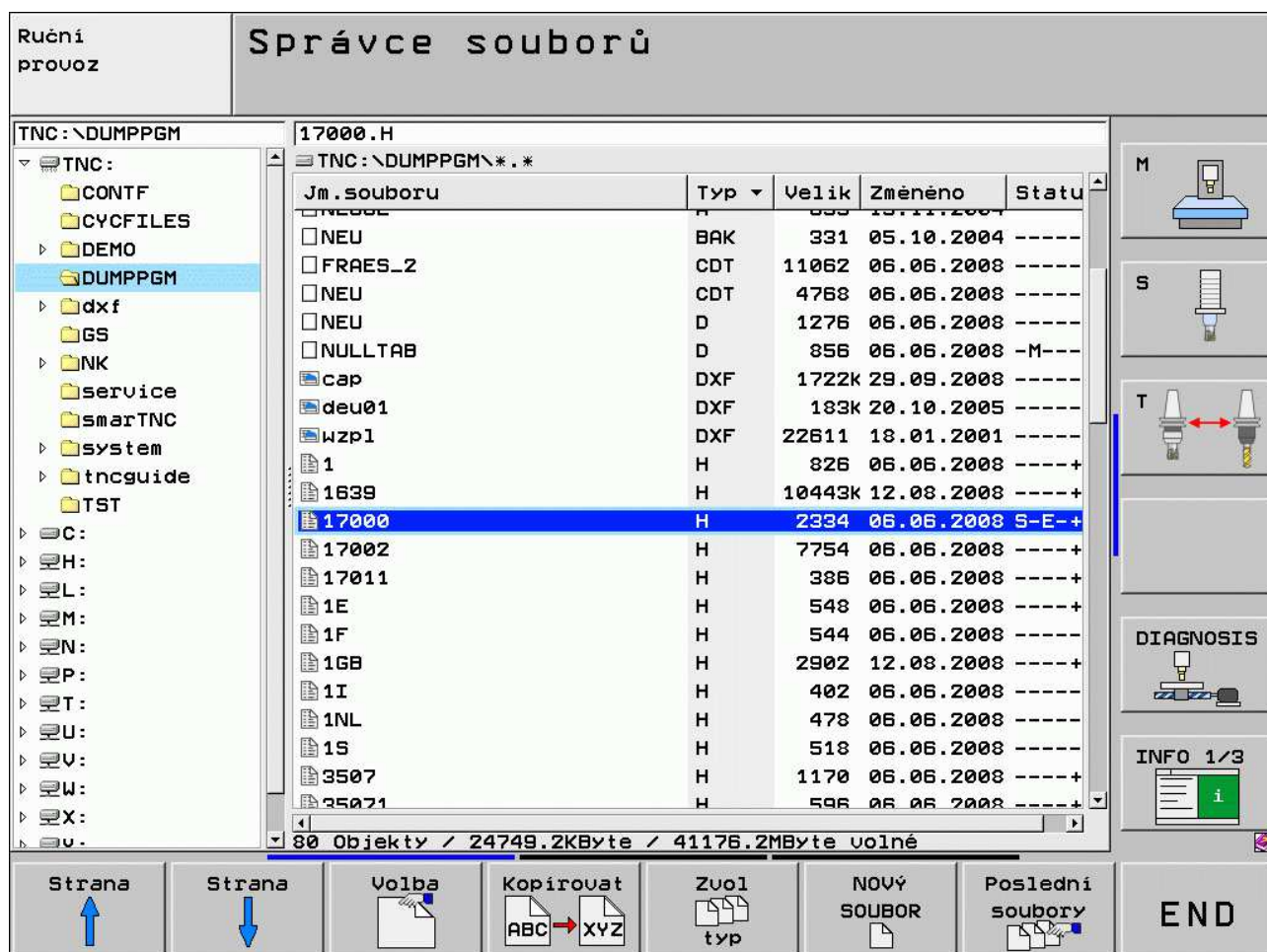
Po stisknutí klávesy PGM MGT: TNC otevře správu souboru. Správa souborů TNC je vytvořena podobně jako správa souboru PC s průzkumníkem Windows. Se správou souborů spravujete data na pevném disku TNC.

Směrovými klávesami snadno zvolíme složku, v níž si přejeme otevřít nový soubor.

Můžeme zadat libovolný název souboru s příponou .H: TNC pak otevře program automaticky a zeptá se na měrové jednotky nového programu.

Měrové jednotky se zvolí stiskem softklávesy MM nebo INCH (palec). TNC po té spustí automatickou definici polotovaru.

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



4 Definování neobrobeného polotovaru

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

Osa vřetena Z: Zadejte aktivní osu vřetena

Def BLK-FORM MIN-bod: Zadejte nejmenší souřadnici X

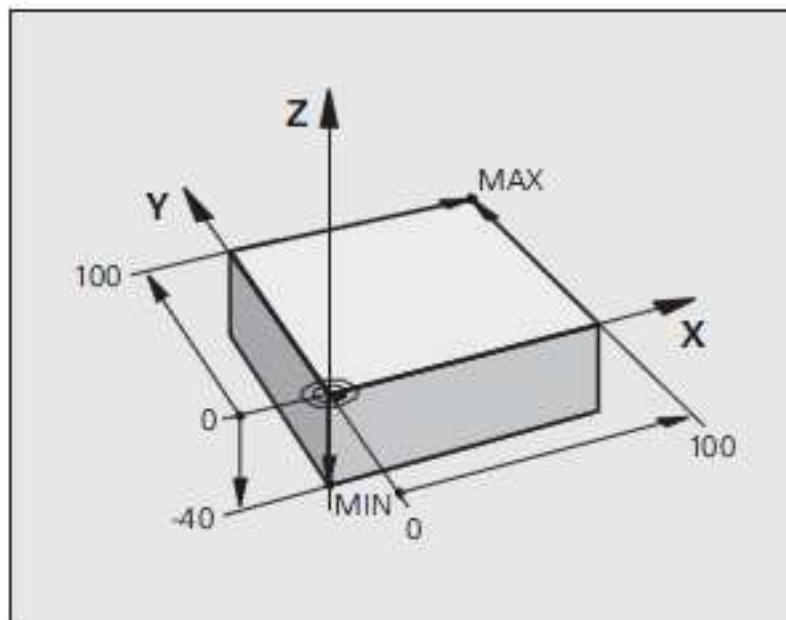
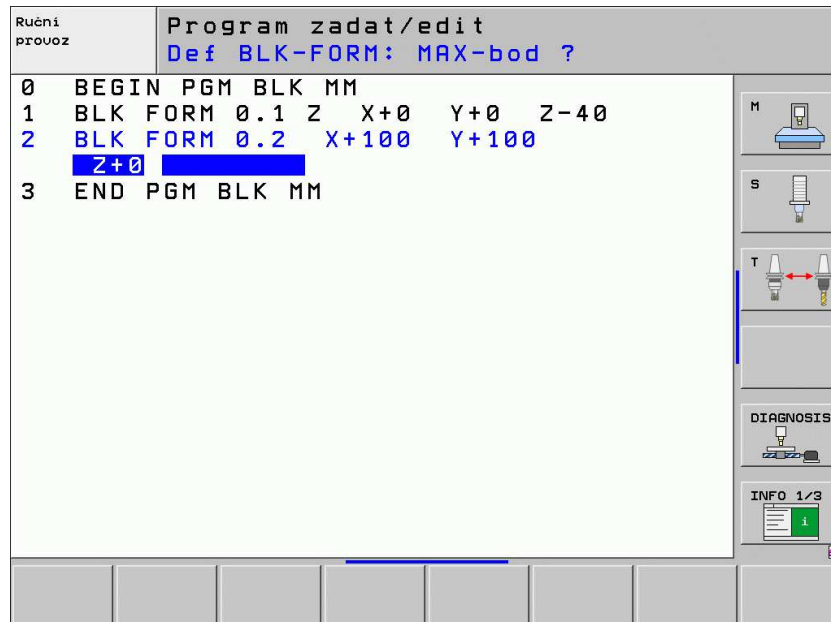
Def BLK-FORM MIN-bod: Zadejte nejmenší souřadnici Y

Def BLK-FORM MIN-bod: Zadejte nejmenší souřadnici Z

Def BLK-FORM MAX-bod: Zadejte největší souřadnici X

Def BLK-FORM MAX-bod: Zadejte největší souřadnici Y

Def BLK-FORM MAX-bod: Zadejte největší souřadnici Z



4.1 Struktura programu

Obráběcí programy by měly mít podobnou strukturu

4.2 Doporučená struktura programu u jednoduchých, konvenčních obrábění obrysů

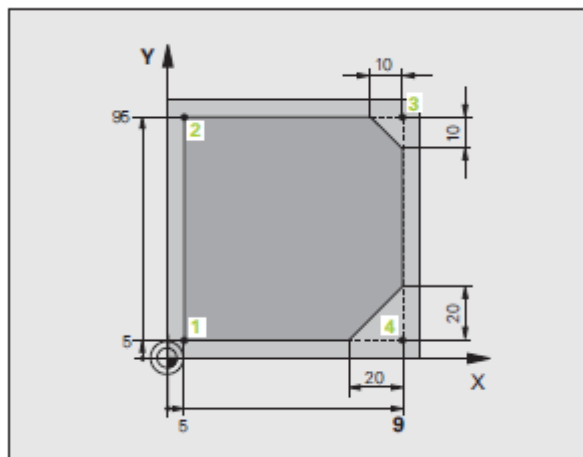
- Vyvolání nástroje, definování jeho osy
- Odjetí nástrojem
- Předpolohování v rovině obrábění poblíž výchozího bodu obrysu
- Předpolohování nad obrobkem nebo hned do hloubky, dle potřeby zapnout vřeteno a přívod chladící kapaliny
- Najetí na obrys
- Obrábění obrysu

- g) Opuštění obrysu
- h) Odjetí nástrojem
- i) Ukončení programu

```

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

```



5 Programování jednoduchého obrysu



Vyvolání nástroje: Zadejte data nástroje a potvrďte klávesou ENT každé zadání



Odjetí nástrojem: Stiskněte klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice. Potvrďte klávesou ENT.

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

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

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



Předpolohování nástroje v rovině obrábění: Stiskněte klávesu osy X a zadejte hodnotu najížděné pozice

Stiskněte klávesu osy Y a zadejte hodnotu najížděné pozice

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

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

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



Jet nástrojem na hloubku: Stiskněte klávesu osy a zadejte hodnotu najížděné pozice

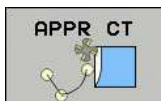
Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu

Posuv F: Zadejte polohovací posuv mm/min, potvrďte klávesou ENT

Přídavná funkce M: Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, potvrdit klávesou END. TNC uloží zadaný pojezdový blok



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



Zvolte funkci pro nájezd APPR CT: Zadejte souřadnice výchozího bodu obrysu v X a Y, potvrďte stiskem ENT

Úhel středu: Zadejte úhel nájezdu a potvrďte klávesou ENT

Poloměr kruhu: Zadejte rádius nájezdu mm/min a potvrďte ENT

Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce Potvrďte softtlačítek RL. Aktivování korekce rádiusu vlevo od programovaného obrysu.

Posuv F Zadejte obráběcí posuv a uložte ho klávesou END



Obrobení obrysu, najetí bodu obrysu. Stačí zadání měnících se informací



Najetí na bod obrysu



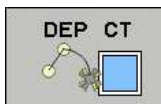
Definování zkosení v bodu obrysu



Najetí na bod obrysu



Opuštění obrysu



Zvolte funkci DEP CT k odjezdu

Úhel středu: zadejte úhel odjezdu a potvrďte klávesou ENT

Rádius kruhu: Zadejte rádius odjezdu mm/min

Posuv F: zadejte polohovací posuv

Přídavná funkce M: vypnout chladicí kapalinu, potvrdit klávesou END. TNC uloží zadaný pojezdový blok



Odjetí nástrojem: Stiskněte klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice. Zadání potvrďte klávesou ENT.

Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

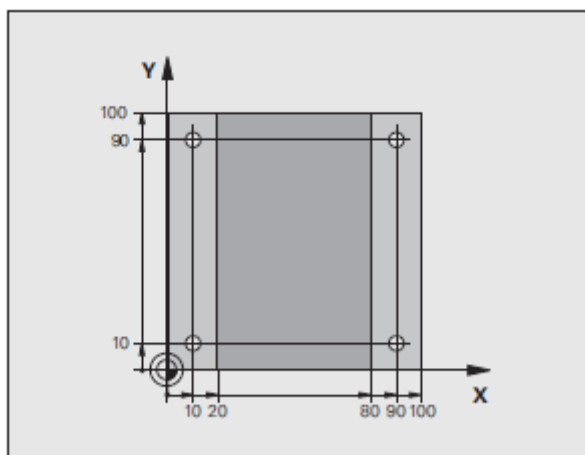
Přídavná funkce M: zadejte M2 k ukončení programu a potvrďte klávesou END. TNC uloží zadaný pojezdový blok

5.1 Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly

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

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

6 Vytvoření programu cyklů



Vyvolat nástroj: Zadejte data nástroje – každé zadání potvrdit klávesou ENT



Odjetí nástrojem: Stiskněte klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice

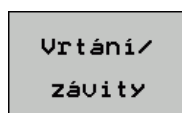
Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce potvrďte klávesou ENT. Neaktivovat žádnou korekci rádiusu.

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

Přídavná funkce M: potvrdit stiskem klávesy END. TNC uloží zadaný pojezdový blok



Vyvolání nabídky cyklů



Zobrazení vrtacích cyklů

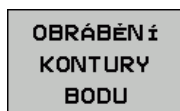


Volba standardního vrtacího cyklu 200: TNC spustí dialog pro definici cyklu.

Každé zadání potvrďte klávesou ENT. TNC zobrazuje v pravém obrazovce grafiku, ve které je znázorněn příslušný parametr cyklu.



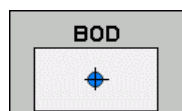
Vyvolání nabídky pro zvláštní funkce



Zobrazit funkce pro obrábění v bodech



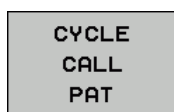
Volba definice vzoru



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



Zobrazení nabídky k definici vyvolání cyklu



Zpracovat vrtací cyklus na definovaném vzoru

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

Přídavná funkce M: Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, potvrdit klávesou END. TNC uloží zadaný pojezdový blok

Odjetí nástrojem: Stiskněte klávesu osy Z k odjetí v ose nástroje a zadejte hodnotu najížděné pozice



Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce potvrďte klávesou ENT. Neaktivovat žádnou korekci rádiusu.

Posuv F: Potvrďte klávesou ENT (FMAX) – rychloposuv

Přídavná funkce M: zadejte M2 k ukončení programu a potvrďte klávesou END. TNC uloží zadaný pojezdový blok

0 BEGIN PGM C200 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 5 Z S4500
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE
Q203=-10 ; SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM C200 MM

7 Grafické testování prvního dílce

Volba správného provozního režimu: Programy lze testovat pouze v režimu Testování programu



Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do Testování programu

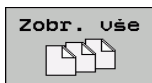
Zvolte tabulku nástrojů pro testování programu: Tento krok je nutno provést pouze v případě kdy v provozním režimu testování programu nebyla aktivována žádná tabulka nástrojů.



Stiskněte klávesu PGM MGT. TNC otevře správu souborů



Stiskněte softklávesu zvolit typ. TNC zobrazí nabídku softtlačítek k výběru zobrazovaného typu souborů



Stiskněte softklávesy ukázat vše. TNC zobrazí v pravém okně všechny uložené soubory.



Světlý proužek přesunout vlevo na složky



Přesunout světlý proužek na adresář TNC:/



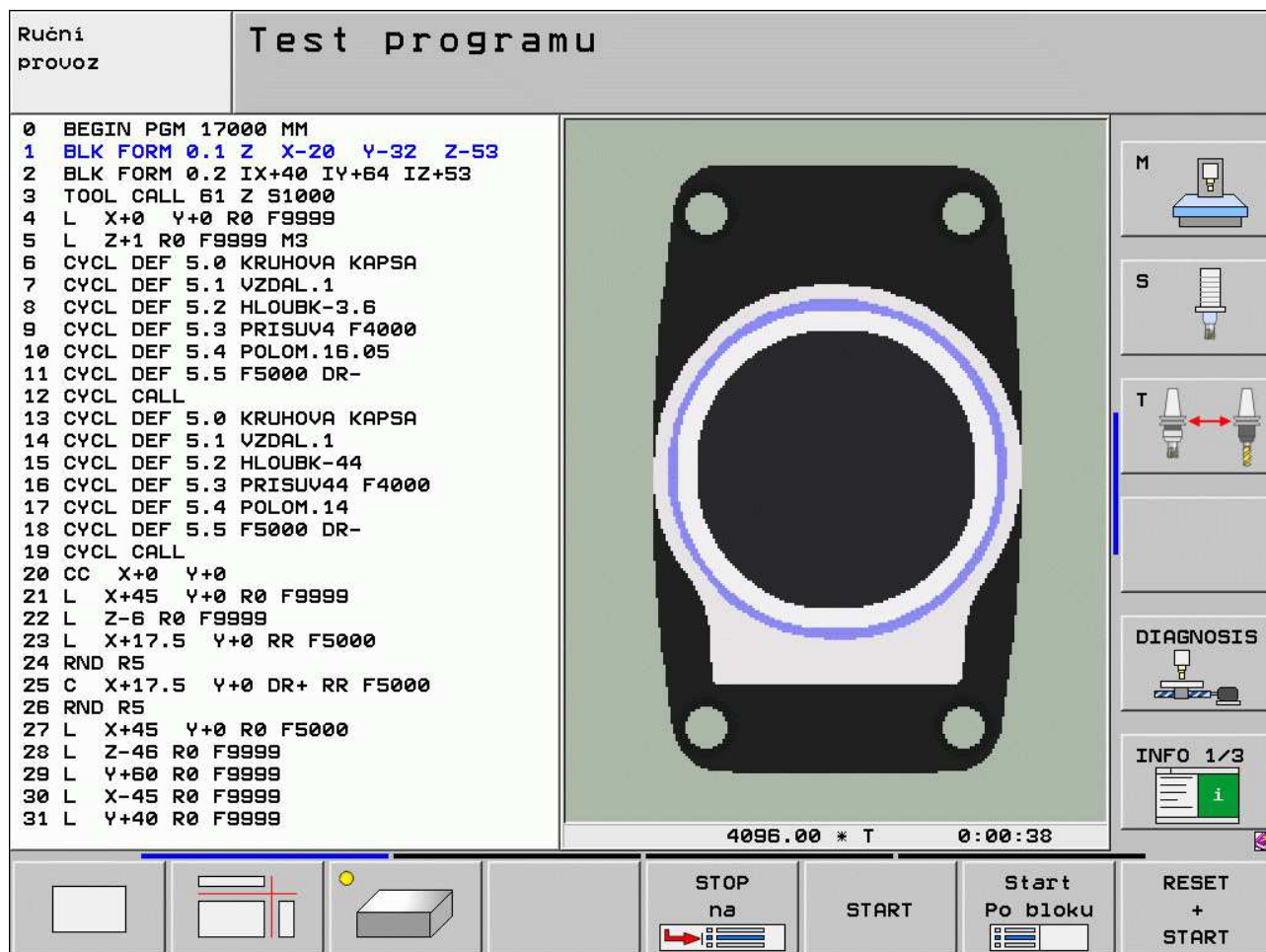
Světlý proužek přesunout vpravo na soubory



Světlý proužek přesuňte na soubor TOOL.T, tlačítkem ENT jej převezměte. TOOL.T dostane stav S a je tak aktivován pro testování programu



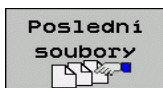
Stiskněte klávesu END: opuštění správa souboru



7.1 Volba programu, který chcete otestovat



Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů



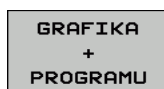
Stiskněte softklávesy poslední soubory: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory

Směrovými klávesami zvolte program, který má být testován a tlačítkem ENT ho převezmeme.

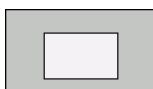
Volba rozdělení obrazovky a náhledu



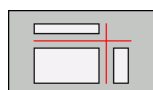
Stiskněte tlačítko k výběru rozdělení obrazovky: TNC ukáže v liště softtlačítek všechny varianty



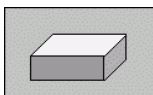
Stiskněte softklávesy PROGRAM + GRAFIKA: TNC zobrazí v levé polovině obrazovky program a v pravé polotovar
Softtlačítkem zvolte požadovaný náhled



Zobrazení pohledu shora (půdorysu)



Ukázat zobrazení ve třech rovinách



Ukázat 3D zobrazení

7.2 Spuštění testu programu



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

Během průběhu simulace můžete softlačitky měnit náhledy



Stiskněte softklávesu **STOP**: TNC přeruší testování programu



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

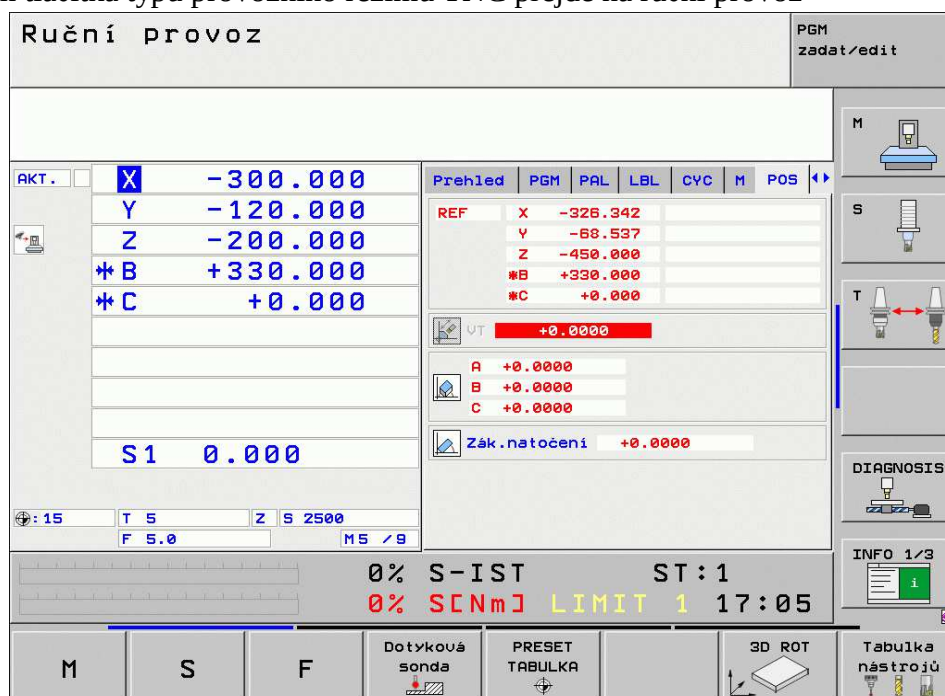
8 Nastavení nástrojů

Volba správného provozního režimu

Nástroje nastavujte v provozním režimu ruční provoz:



Stiskem tlačítka typu provozního režimu TNC přejde na ruční provoz



8.1 Příprava a měření nástrojů

Potřebné nástroje upínejte do příslušného upínacího pouzdra

Při měření s externím měřicím přístrojem na nástroje: Nástroje změřte a poznamenejte si délku a rádius nebo jej převeďte přímo do stroje programem na přenos dat

Při měření přímo ve stroji uložte nástroje do výměníku nástrojů

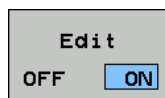
8.2 Tabulka nástrojů TOOL.T

Do této tabulky ukládáte nástrojová data, jako je délka a rádius, ale také další údaje specifické pro daný nástroj, které TNC potřebuje k provádění svých funkcí. Tabulka je trvale uložena pod TNC:\

Při zadávání dat do tabulky TOOL.T se postupuje následujícím způsobem:



Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů



Změna tabulky nástrojů: softtlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP

Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo nástroje, které chcete změnit

Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data nástroje, která se mají změnit

Opuštění tabulky nástrojů: stiskněte klávesu END

Editace tabulky nástrojů						PGM zadat/edit
Délka nástroje ?						
Soubor: TOOL.T						
T	NAME	L	R	R2	DL	
0	ZEROTOOL	+0	+0	+0	+0	M
1	D2	+30	+1	+0	+0	S
2	D4	+40	+2	+0	+0	T
3	D6	+52.444	+3	+0	+0	
4	D8	+50	+4	+0	+0	
5	D10	+60	+5	+0	+0	
6	D12	+60	+6	+0	+0	
7	D14	+70	+7	+0	+0	
8	D16	+80	+8	+0	+0	
9	D18	+90	+9	+0	+0	
10	D20	+90	+10	+0	+0	
11	D22	+90	+11	+0	+0	
12	D24	+90	+12	+0	+0	
13	D26	+91.247	+13	+0	+0	
14	D28	+100	+13.95	+0	+0	
15	D30	+100	+15	+0	+0	
16	D32	+100	+16	+0	+0	

0% S-IST			ST:1		
0% SCNmJ			LIMIT 1 17:25		
X	+20.707	Y	+10.707	Z	+100.250
*B	+330.000	*C	+0.000		
			S1 0.000		
AKT.		T 5	Z S 2500	F 5.0	M 5 / 9

Začátek	Konec	Strana	Strana	Edit OFF ON	Hledej jméno nástroje	Tabulka mist	END
---------	-------	--------	--------	----------------	-----------------------------	-----------------	-----

8.3 Tabulka pozic TOOL_P.TCH

V tabulce pozic určujete, které nástroje jsou osazeny v zásobníku nástrojů. Tabulka je trvale uložena pod TNC:\

Při zadávání dat do tabulky TOOL_P.TCH se postupuje následujícím způsobem:



Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů

Zobrazení tabulky pozic: TNC ukáže tabulku pozic

Změna tabulky pozic: softtlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP

Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo pozice, které chcete změnit

Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data, která se mají změnit

Editace tabulky míst nástrojů						PGM zadat/edit
Číslo nástroje ?						
Soubor: TOOL_P.TCH >>						
P	T	ST F L	PLC	TNAME	DOC	PTYP
1	1		%00000000	D2	Tool 1	0
2	Z		%00000000	D4	Tool 2	0
3	3		%00000000	D6	Tool 3	0
4			%00000000			0
5			%00000000			0
6	5		%00000000	D10		0
7	0		%00000000	ZEROTOOL		0
8			%00000000			0
9	9		%00000000	D18		0
10	10		%00000000	D20		0
11	11		%00000000	D22		0
12	12		%00000000	D24		0
13	13		%00000000	D26		0
14	14		%00000000	D28		0
15	15		%00000000	D30		0
16	16		%00000000	D32		0
17	17		%00000000	D34		0

0% S-IST				ST:1	
0% SCNmJ LIMIT 1				17:25	
X	+20.707	Y	+10.707	Z	+100.250
*B	+330.000	*C	+0.000		
				S1	0.000

AKT. [] [] [] T 5 Z S 2500 F 5.0 M 5 / 9

Začátek Konec Strana Strana Edit OFF ON Reset tabulky mist Tabulka nástrojů END

9 Přídatné funkce M

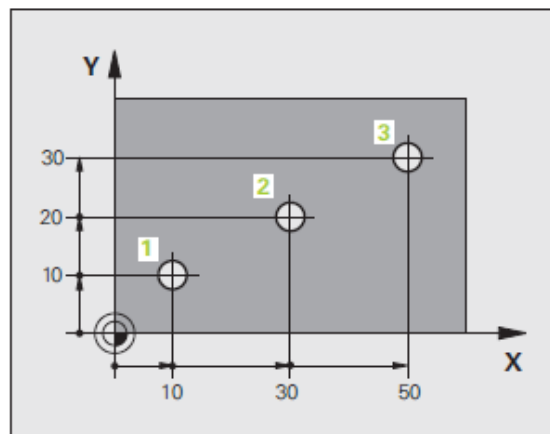
- | | |
|-----|--|
| M2 | STOP chodu programu/ STOP vřetena/ VYP chladící kapaliny/příp. vymazání indikace stavu/skok zpět na blok 1 |
| M3 | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček |
| M4 | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček |
| M5 | STOP otáčení vřetena |
| M6 | Výměna nástroje/STOP provádění programu/STOP vřetena |
| M7 | ZAP chladící kapaliny – vnitřní chlazení |
| M8 | ZAP chladící kapaliny – vnější chlazení |
| M9 | VYP chladící kapaliny |
| M13 | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček/ ZAP chladící kapaliny |
| M14 | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček/ ZAP chladící kapaliny |
| M18 | ZAP chlazení vzduchem |
| M19 | Otočení vřetena do nulové pozice |
| M23 | ZAP dopravníku třísek |
| M24 | Zpětný chod dopravníku třísek |
| M25 | VYP dopravníku třísek |
| M26 | ZAP pulzního chodu dopravníku třísek |

M30 STOP chodu programu/ STOP vřetena/ VYP chladicí kapaliny/příp. vymazání indikace stavu/skok zpět na blok 1

10 Absolutní a inkrementální polohy obrobku

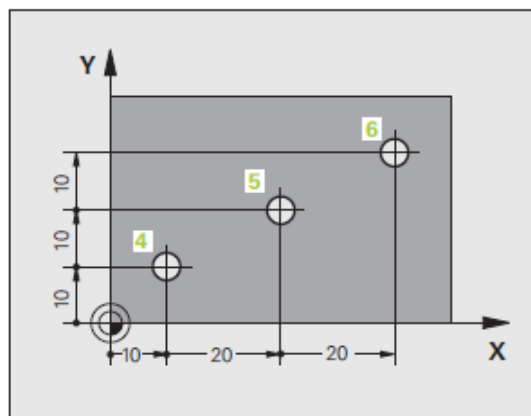
10.1 Absolutní polohy obrobku:

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



10.2 Inkrementální polohy obrobku:

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



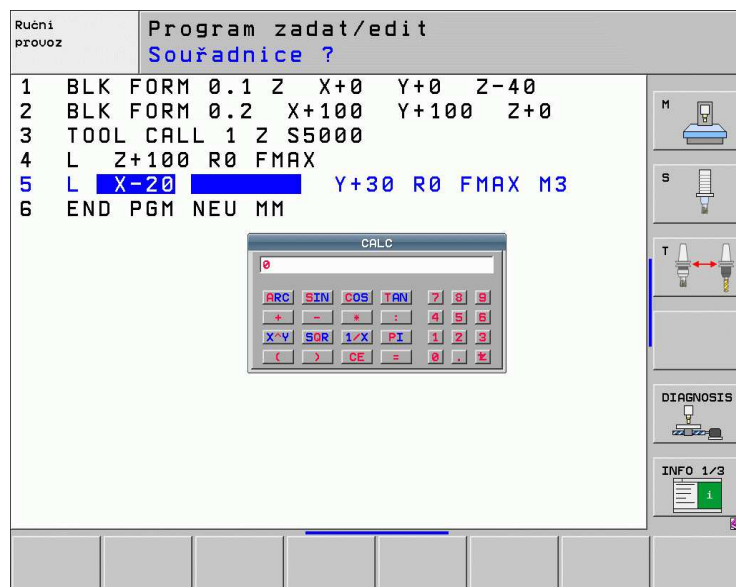
11 Kalkulátor

TNC je vybaven vlastním kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi

Klávesou CALC můžete kalkulátor zobrazit nebo uzavřít

Výpočetní příkazy zadávejte zkrácenými příkazy ze znakové klávesnice

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Součet	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Kosinus	C
Tangens	T
Arkus sinus	AS
Arkus kosinus	AC
Arkus tangens	AT
Umocňování	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočet se závorkami	()
PI (3,14159265359)	P
Zobrazit výsledek	=



12 Programování nástroje

T – číslo, kterým se nástroj v programu vyvolá

Název – název nástroje

L – Hodnota korekce pro délku nástroje

R – Hodnota korekce pro rádius nástroje

R2 – Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rámcem

DL – Delta-hodnota délky nástroje

DR – Delta-hodnota rádiusu nástroje

DR2 – Delta-hodnota rádiu R2 nástroje

LCUTS – Délka břitu nástroje pro cyklus 22

ANGLE (ÚHEL) – Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cyklus 22 a 208

TL – Nastavení zablokování nástroje

RT – Číslo sesterského nástroje (náhradní nástroj)

TIME1 – Maximální životnost nástroje v minutách. Funkce je závislá na provedení nástroje

TIME2 – Maximální životnost nástroje při TOOL CALL v minutách. Dosáhne-li nebo dokonce přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj

CUR.TIME – Aktuální čas nasazení nástroje v minutách. TNC automaticky načítá aktuální čas nasazení

DOC – komentář k nástroji (max. 16 znaků)

PLC – Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC

PLC-VAL – Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC

PTYP – Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic

NMAX – Omezení otáček vřetena pro tento nástroj

LIFTOFF – Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění

P1...P3 – Funkce závislá na daném stroji: předání hodnoty do PLC.

KINEMATIC – Funkce závislá na daném stroji: popis kinematiky hlav úhlových fréz, které TNC přičte k aktivní kinematice stroje

T-ANGLE – Vrcholový úhel nástroje: využívá jej cyklus vystředění, aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středícího vrtání

PITCH – Stoupání závitu nástroje

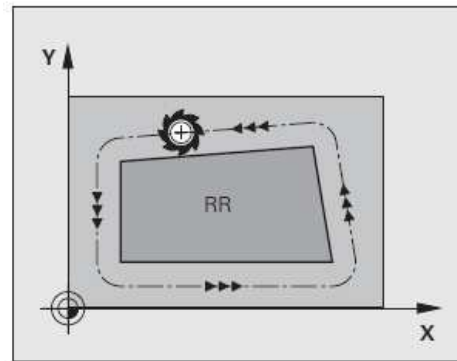
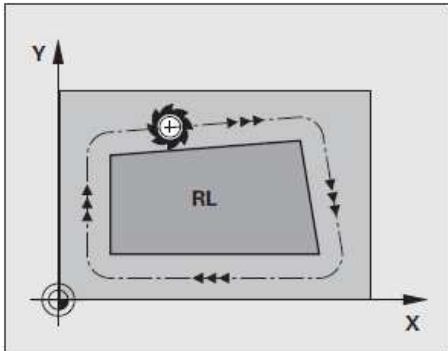
AFC – Nastavení adaptivní regulace posuvu AFC, kterou jste definovali ve sloupci jméno v tab. AFC.TAB. Strategii regulace převezmáte softtlačítkem AFC REGULACE ZAP.PŘÍŘADIT

12.1 Korekce rádiusu nástroje

RR – nástroj pojíždí vpravo od obrysu

RL – nástroj pojíždí vlevo od obrysu

RO – nemá-li se korekce rádiusu provádět



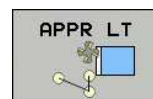
Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR – najetí

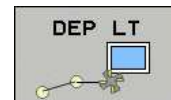
Funkce DEP – odjetí

Přímka s tangenciálním napojením

Nájezd

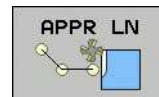


Odjetí



Přímka kolmo k bodu obrysu

Nájezd

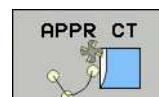


Odjetí



Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Nájezd

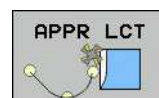


Odjetí



Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys

Nájezd

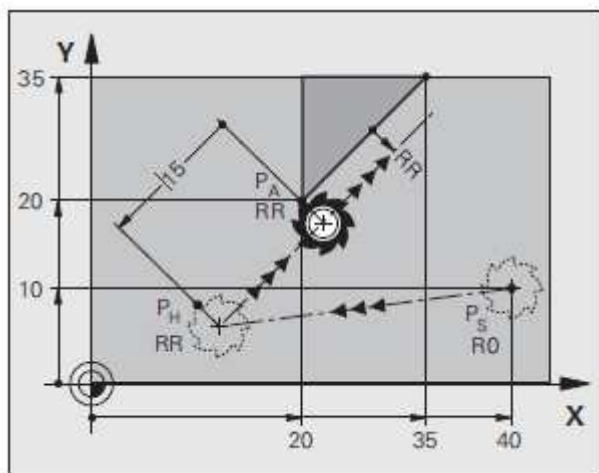


Odjetí

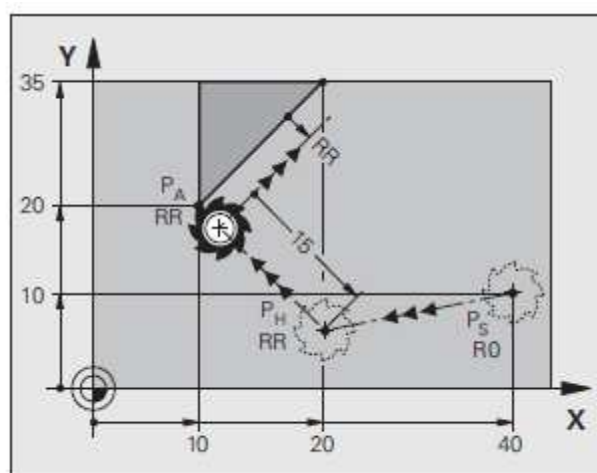


Najetí na přímce s tangenciálním napojením **APPR LT**

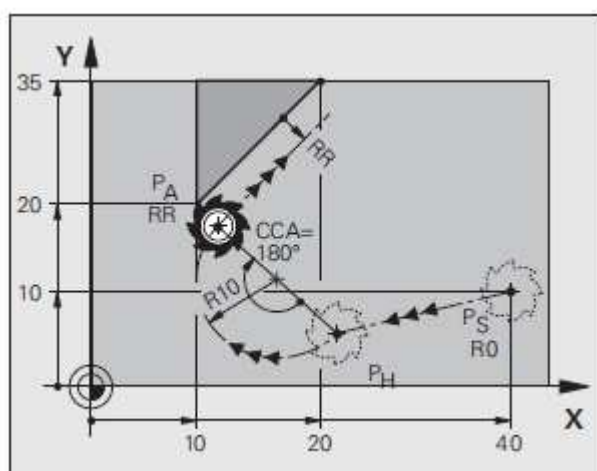
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu **APPR LN**



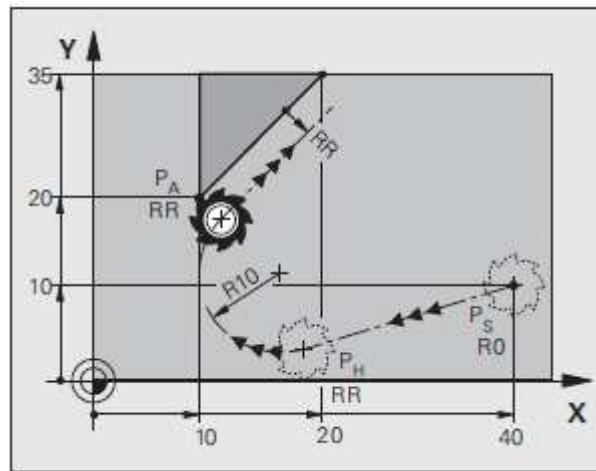
Najetí po kruhové dráze s
tangenciálním napojením **APPR CT**



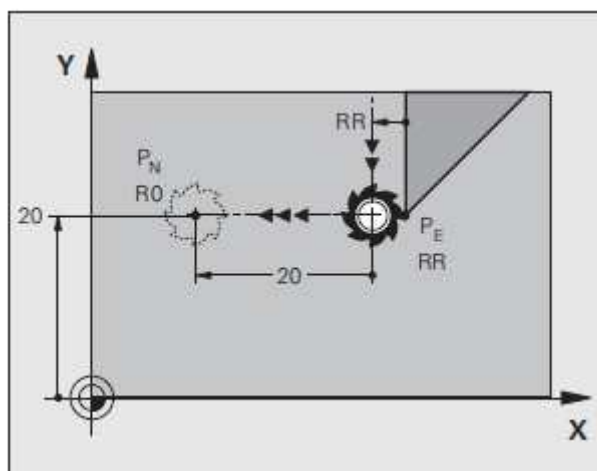
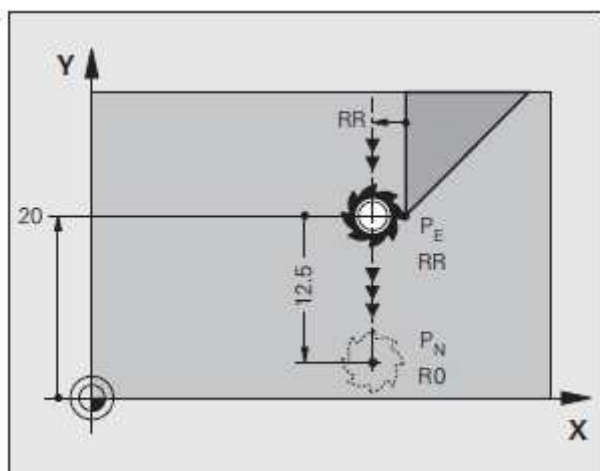
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním
napojením na obrys a přímkový úsek **APPR LCT**



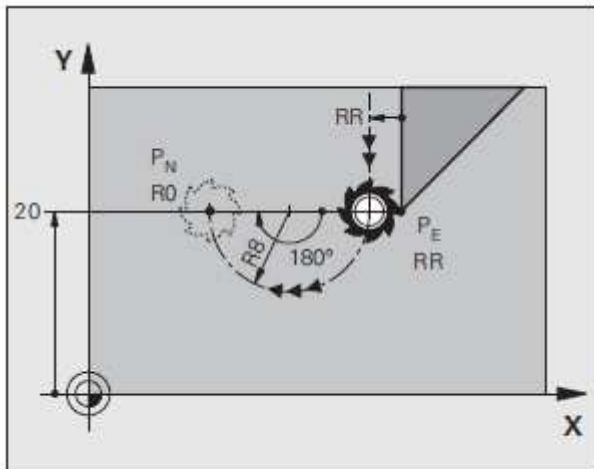
Odjetí po přímce s tangenciálním
napojením **DEP LT**



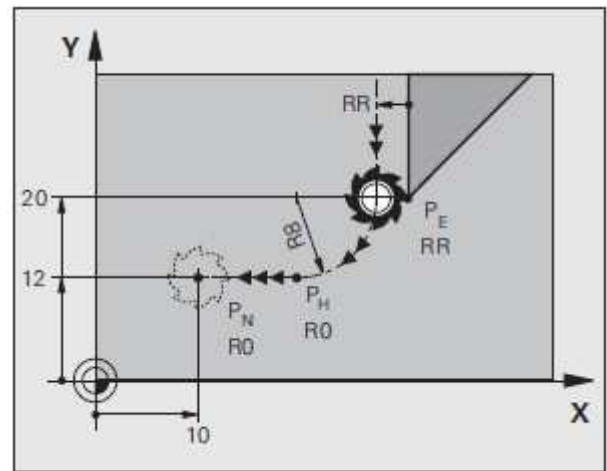
Odjetí po přímce kolmo od posledního
bodu obrys **DEP LN**



Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením **DEP CT**



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



13 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice



Přímka



Zkosení mezi dvěma přímkami



Střed kruhu CC



Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku



Kruhová dráha s určeným poloměrem



Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu



Zaoblení mezi dvěma přímkami



Volné programování obrysu

13.1 Přímka L

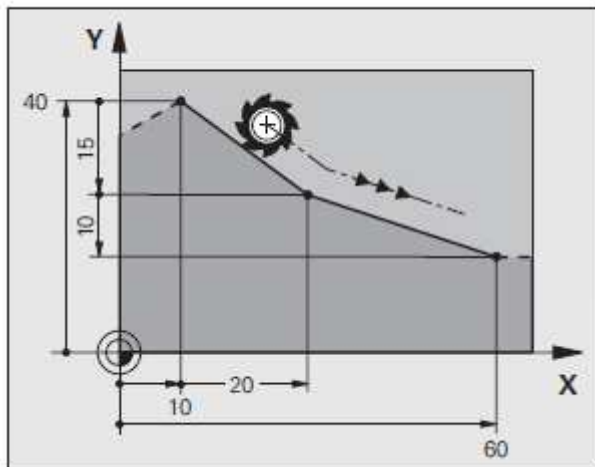
TNC přejíždí nástrojem po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky.

Příklad NC- bloků

L X+10 Y+40 RL F200 M3

L X+30 Y+25

L X+60 Y+15



13.2 Zkosení mezi dvě přímky CHF

Rohy obrysu, které vzniknout při průsečíku dvou přímek můžete zkosit.

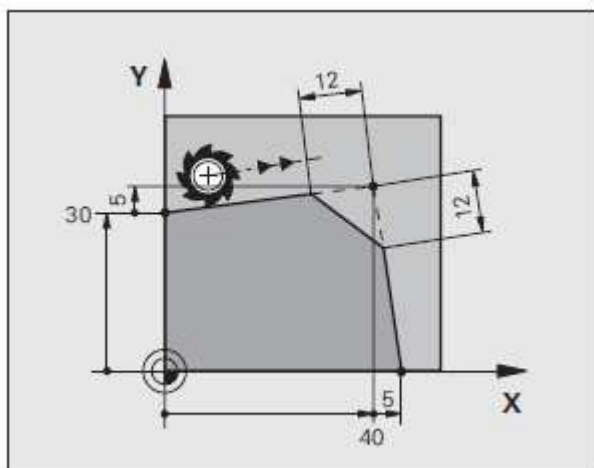
Příklad NC-bloků

L X+0 Y+30 RL F300 M3

L X+40 Y+35

CHF 12 F250

L X+45 Y+0



13.3 Zaoblení rohu RND

RND funkce zaobluje rohy obrysu.

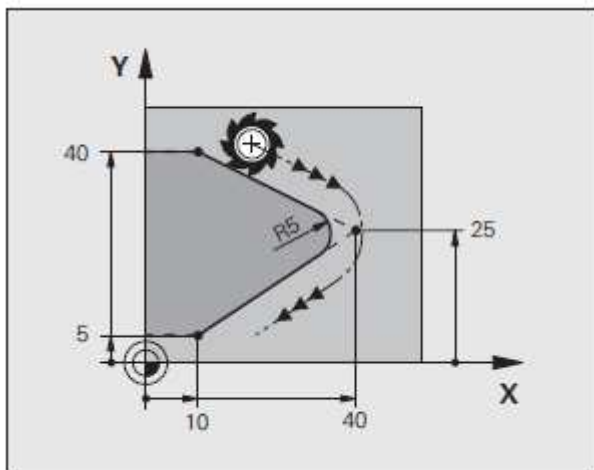
Příklad NC-bloků

L X+10 Y+40 RL F300 M3

L X+40 Y+25

RND R5 F100

L X+10 Y+5

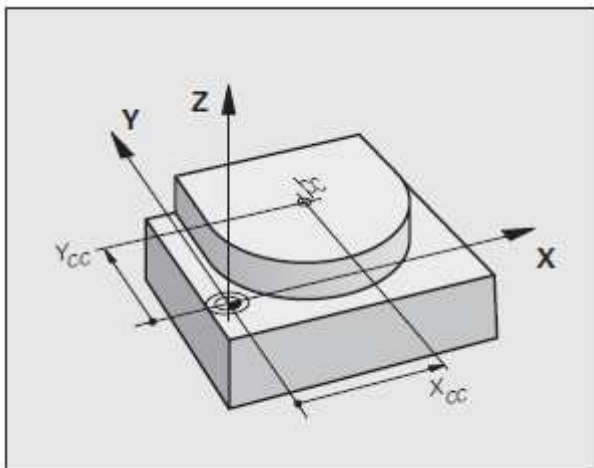


13.4 Střed kruhu CCI

Střed kruhu se definuje pro kruhové dráhy, které se programují klávesou C

Příklad NC-bloků

CC X+25 Y+25



13.5 Kruhová dráha okolo středu kruhu CC

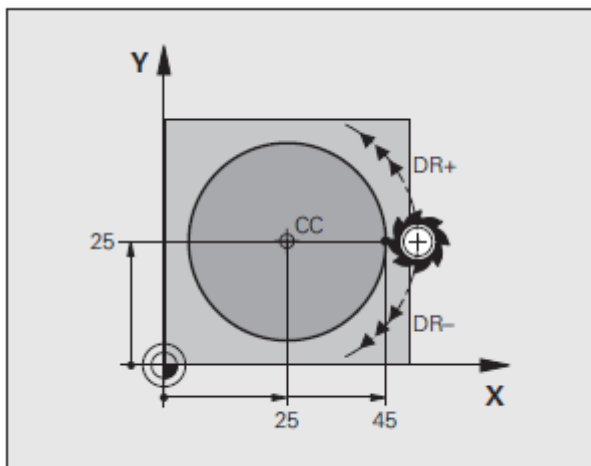
Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu CC.

Příklad NC-bloků

CC X+25 Y+25

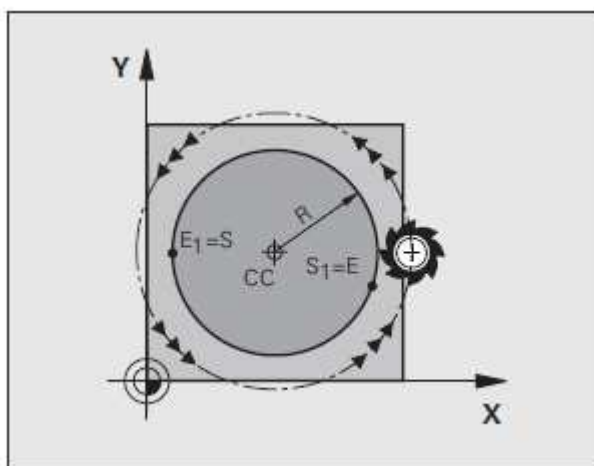
L X+45 Y+25 RR F200 M3

C X+45 Y+25 DR+



13.6 Kruhová dráha s určeným poloměrem CR

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rámcem R



13.7 Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

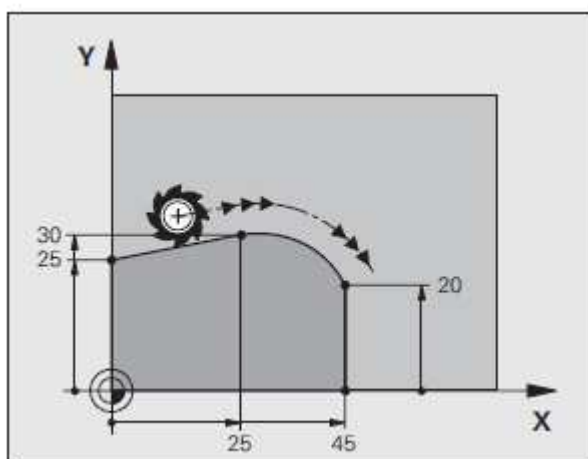
Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím naprogramovaný obrys

L X+0 Y+25 RL F300 M3

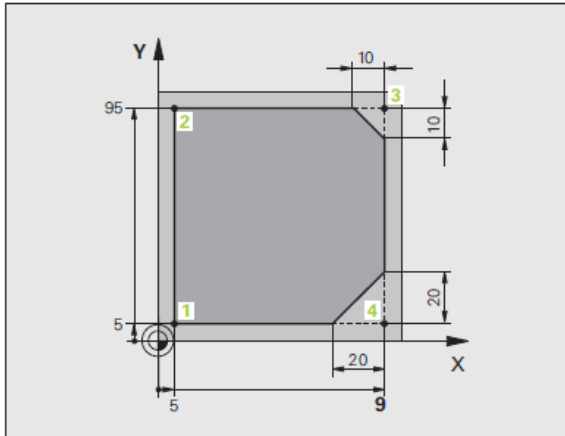
L X+25 Y+30

CT X+45 Y+20

L Y+0



14 Přímková dráha



```
BEGIN PGM LINEAR MM
BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
TOOL DEF 1 L+0 R10
TOOL CALL 1 Z S4000
L Z+250 R0 FMAX
L X-10 Y-10 R0 FMAX
L Z-5 R0 F1000 M3
APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300

L Y+95
L X+95
CHF 10
L Y+5

DEP LT LEN10 F1000

L Z+250 R0 FMAX M2
END PGM LINEAR MM
```

Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění

Definice nástroje v programu

Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami

Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem

Předpolohování nástroje

Najetí na hloubku obrábění

Najetí na bod 1 obrysu po přímce s tangenciálním napojením

Najetí do bodu 2

Bod 3, první přímka pro roh 3

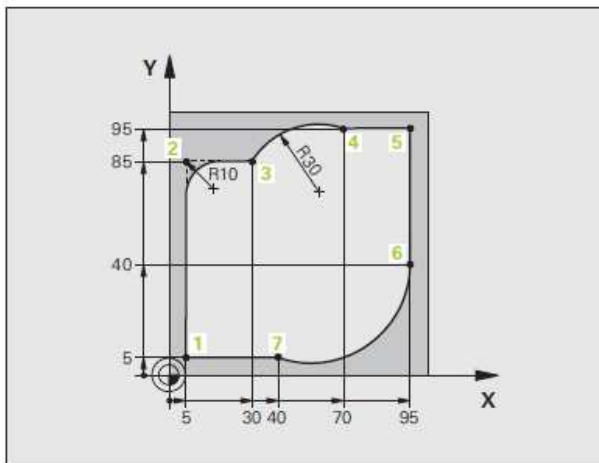
Programování zkosení s délkou 10 mm

Bod 4 druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4

Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením

Odjetí nástroje a konec programu

15 Kruhový pohyb



BEGIN PGM LINEAR MM

BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

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

TOOL DEF 1 L+0 R10

TOOL CALL 1 Z S4000

L Z+250 R0 FMAX

L X-10 Y-10 R0 FMAX

L Z-5 R0 F1000 M3

APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300

L X+5 Y+85

RND R10 F150

L X+30 Y+85

CR X+70 Y+95 R30 DR-

L X+95

L X+95 Y+40

CT X+40 Y+5

L X+5

DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000

L Z+250 R0 FMAX M2

END PGM CIRCULAR MM

Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění

Definice nástroje v programu

Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami

Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem

Předpolohování nástroje

Najetí na hloubku obrábění

Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením

Bod 2, první přímka pro roh 2

Vložení rádiusu R10 mm, posuv 150 mm/min

Najetí na bod 3, výchozí bod kruhu s CR

Najetí na bod 4, koncový bod kruhu s CR

Najetí do bodu 5

Najetí do bodu 6

Najetí na bod 7, koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním napojením k bodu 6,

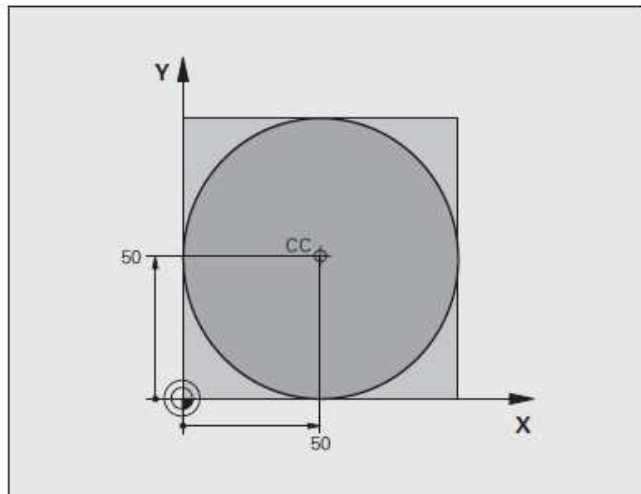
TNC sám vypočítá rádius

Najetí na poslední bod obrysu

Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením

Odjetí nástroje a konec programu

16 Úplný kruh



BEGIN PGM LINEAR MM

BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

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

TOOL DEF 1 L+0 R10

TOOL CALL 1 Z S3150

CC X+50 Y+50

L Z+250 R0 FMAX

L X-40 Y+50 R0 FMAX

L Z-5 R0 F1000 M3

APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300

C X+0 DR-

DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000

L Z+250 R0 FMAX M2

END PGM C-CC MM

Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky.

Definice neobrobeného polotovaru pro
grafickou simulaci obrábění

Definice nástroje v programu

Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami

Definice středu kruhu

Odjetí nástroje

Předpolohování nástroje

Najetí na hloubku obrábění

Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze
s tangenciálním napojením

Najetí na koncový bod kruhu (=výchozí bod)

Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním
napojením

Odjetí nástroje a konec programu

17 Používání obráběcích cyklů

Práce s obráběcími cykly

Cykly 200 až 299

Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF

Cykly 500 až 599

Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE

17.1 Obráběcí cykly vrtání

Vrtání (cyklus 200)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku. Zadává se kladná hodnota

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry (hrot kužele vrtáku)

Posuv přísluvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Hloubka přísluvu Q202 (inkrementálně) – rozměr o které se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísluvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci pokud:

Hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné

Hloubka přísluvu je větší než konečná hloubka

Časová prodleva nahoře Q201 – doba v sekundách, po kterou nástroj setrvává v bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=250 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

17.2 Vystružování (cyklus 201)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry

Posuv přísluvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Zpětný posuv Q208 – pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadá-li se Q208=0, pak platí posuv při vystružování

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

17.3 Vyvrtávání (cyklus 202)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry (hrot kužele vrtáku)

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Zpětný posuv Q208 – pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadá-li se Q208=0, pak platí posuv při vystružování

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ
Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99



17.4 Univerzální vrtání (cyklus 203)

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry (hrot kužele vrtáku)

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně) – rozměr o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci pokud:

Hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné

Hloubka přísuvu je větší než hloubka a současně není definováno odlomení třísky

Časová prodleva nahoře Q210 – doba v sekundách po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Redukční hodnota Q212 (inkrementálně) – hodnota o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202

Počet lomů třísky do návratu Q213 – počet přerušení třísky do okamžiku než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256

Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementální) – jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Zpětný posuv Q208 – pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadá-li se Q208=0, pak platí posuv při vystružování

Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně) – hodnota o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2 ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3 ;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY



17.5 Zpětné zahlubování (cyklus 204)

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka zahlobení Q249 (inkrementálně) – vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahlobení. Kladné znaménko vytvoří zahlobení v kladném směru osy vřetena

Tloušťka materiálu Q250 (inkrementálně) – tloušťka obrobku

Hodnota vyosení Q251 (inkrementálně) – hodnota vyosení vrtací tyče, zjistí se z údajového listu nástroje

Výška břitu Q252 (inkrementálně) – vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem. Zjistí se z údajového listu nástroje

Posuv předpolohování Q253 – pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min

Posuv při zahlubování Q254 – pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min

Časová prodleva Q255 – doba prodlevy v sekundách na dně zahlobení

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Směr odjetí (0/1/2/3/4) Q214 – definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (pro orientaci vřetena), zadání 0 není povoleno

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q250=20	;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
Q251=3,5	;HODNOTA VYOSENÍ
Q252=15	;VÝŠKA BŘITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA

17.6 Univerzální hluboké vrtání (cyklus 205)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry (hrot kužele vrtáku)

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně) – rozměr o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci pokud:

Hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné

Hloubka přísuvu je větší než hloubka a současně není definováno odlomení třísky

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Redukční hodnota Q212 (inkrementálně) – hodnota o níž TNC zmenší hloubku přísuvu Q202

Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně) – jestli že jste zadali redukční hodnotu omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205

Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně) – bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu

Představná vzdálenost dole Q259 (inkrementálně) – bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku příslušné hodnoty při posledním přísuvu.

Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně) – přísuv po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky zadá-li se hodnota 0

Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně) – hodnota o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Hlubší výchozí bod Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku) – výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede polohovacím posuvem z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu

Posuv předpolohování Q253 – pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min Platí pouze tehdy, když je Q379 zadáné různé od 0

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=15 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5 ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q258=0,5 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q379=7,5 ;BOD STARTU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

17.7 Frézování díry (cyklus 208)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201(inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno díry (hrot kužele vrtáku)

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Hloubka přísuvu na šroubovici Q334 (inkrementálně) – rozměr o který se nástroj po každé obrátce šroubovice (=360°) vždy přisune

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Cílový průměr Q335 (absolutně) – průměr díry. Pokud je hodnota průměru díry zadána stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na plnou hloubku

Předvrtaný průměr Q342 (absolutně) – zadáte-li v Q342 hodnotu větší než 0, nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím může vyfrézovat díry jejich průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

17.8 Vystředění (cyklus 240)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Volba hloubky/ průměru (0/1) Q343 – volba zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má TNC vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů **TOOL.T**.

0 vystředit na zadanou hloubku

1 vystředit na zadaný průměr

Hloubka Q201 (inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno vystředění (hrot středícího kužele) Účinné pouze při definici Q343 = 0

Průměr (znaménko) Q344 – průměr středícího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

17.9 Univerzální hluboké vrtání (cyklus 241)



Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně) – vzdálenost hrot nástroje-povrch obrobku.

Hloubka Q201 (inkrementálně) – vzdálenost povrch obrobku-dno vystředění (hrot středícího kužele) Účinné pouze při definici Q343 = 0

Posuv přísuvu do hloubky Q206 – pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min

Časová prodleva dole Q211 – doba po kterou nástroj setrvá na dně díry – uvádí se v sekundách

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně) – souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně) – souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Hlubší výchozí bod Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku) – výchozí bod vlastního vrtání. TNC přejede Polohovacím posuvem z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu.

Posuv předpolohování Q253 – pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je zadané Q379 různé od 0

Zpětný posuv Q208 – pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0 pak TNC vyjíždí nástrojem s vrtacím posuvem Q206

Směr rotace při nájezdu/výjezdu (3/4/5) Q426 – směr s nímž má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadání:

3 točit vřetenem s M3

4 točit vřetenem s M4

5 jezdit při stojícím vřetenu

Otáčky vřetena při nájezdu/výjezdu Q427 – otáčky s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění

Otáčky vrtání Q428 – otáčky s nimiž má nástroj vrtat

M-funkce ZAP chladicí kapaliny Q429 – přídatná M-funkce pro zapnutí chladicí kapaliny. TNC zapíná chladicí kapalinu, tehdy když nástroj stojí v otvoru na prohloubeném bodu startu

M-funkce VYP chladicí kapaliny Q430 – přídatná M-funkce pro vypnutí chladicí kapaliny. TNC vypíná chladicí kapalinu, tehdy když nástroj stojí v otvoru na hloubce vrtání

11 CYCL DEF 241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSVUVU DO HLOUBKY
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q379=7,5	;BOD STARTU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q208=1000	;POSUV PRO VYJETÍ
Q426=3	;SMĚR ROTACE VŘETENA
Q427=25	;OTÁČKY PRO NÁJEZD / VÝJEZD
Q428=500	;OTÁČKY PRO VRTÁNÍ
Q429=8	;CHLAZENÍ ZAP
Q430=9	;CHLAZENÍ VYP

18 Řezání závitů v otvoru – frézování závitů

18.1 Vrtání závitu s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu.

Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konec závitu.

Posuv F Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu.

Časová prodleva dole Q211: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

18.2 Řezání vnitřního závitu bez vyrovnávací hlavy (cyklus 207)

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku

Hloubka vrtání Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu.

Stoupání závitu Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

18.3 Řezání vnitřního závitu s přerušením třísky (cyklus 209)

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu.

Stoupání závitu Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky

Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušení třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost).

Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC nepolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

Koeficient změny otáček při vyjetí Q403: koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru.

26 CYCL DEF 209 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TRÍSKY
Q256=+25 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TRÍSKY
Q336=50 ;ÚHEL VŘETENA
Q403=1,5 ;KOEFIČIENT OTÁČEK

18.4 Základy frézování

Předpoklady:

Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (řezná kapalina minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).

Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji. Korekce se provádí při **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) přes delta-rádus **DR**

Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít i levotočivé nástroje.

Následující tabulka ukazuje vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z+
levochoďý	-	-1(RR)	Z+
pravochoďý	+	-1(RR)	Z-
levochoďý	-	+1(RL)	Z-

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z-
levochoďý	-	-1(RR)	Z-
pravochoďý	+	-1(RR)	Z+
levochoďý	-	+1(RL)	Z+

18.5 Frézování závitu (cyklus 262)

Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu.

Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu.

Přesazování Q355: počet chodů závitu, o něž se nástroj předsadí

0 = jedna 360° šroubovice na hloubku závitu

1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu

>1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání

Posuv předpolohování Q253: Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.6 Frézování závitů se zahloubením (cyklus 263)

Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu

Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu.

Hloubka zahloubení Q356 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje.

Posuv předpolohování Q253: Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně PREDEF

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.

Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry.

Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.

Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=0,2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.7 Vrtací frézování závitů (cyklus 264)

Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu.

Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu.

Hloubka díry Q356 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry.

Posuv předpolohování Q253: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně PREDEF

Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestli že:

- hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné

- hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka

Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu.

Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".

Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.

Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.

Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min.

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘISUVU
Q258=0,2 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q206=150 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.8 Vrtací frézování závitů HELIX (cyklus 265)

Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu

Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu.

Posuv předpolohování Q253: Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min

Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.

Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.

Zahlubování Q360: provedení zkosení

0 = před obrobením závitu

1 = po obrobení závitu

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly

Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

25 CYCL DEF 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
ZÁVITU HELIX

Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q239=+1,5;STOUPÁNÍ

Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU

Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q358=+0 ;HLOUBKA NA ČELE

Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE

Q360=0 ;ZAHLUBOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.9 Frézování vnějšího závitu (cyklus 267)

Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu. Zadává se kladná hodnota

Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+ = pravý závit

- = levý závit

Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu

Přesazování Q355: počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:

0 = jedna šroubovice na hloubku závitu

1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu

>1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Zadává se kladná hodnota

Posuv předpolohování Q253: Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně PREDEF

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku

Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.

Přesazení při čelním zahlubování Q 359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PŘESAŽOVÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.10 Řádkování (cyklus 230)

Provádění cyklu

1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru

2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena

3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů

5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět

6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena

7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost.

Při programování dbejte na tyto body!

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena. Nástroj předpoložuje tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

Parametry cyklu

Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice MIN-bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice MIN-bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Délka 1. strany Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 1. osy Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

Délka 2. strany Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 2. osy Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

Počet řezů Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku. Rozsah zadání 0 až 99 999

Posuv přísuvu do hloubky Q206: Pojezdová rychlost nástroje při přesunu z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

Příčný posuv Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

71 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ
Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY
Q218=150 ;DĚLKA 1. STRANY
Q219=75 ;DĚLKA 2. STRANY
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ
Q206=150 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q209=200 ;PŘÍČNY POSUV
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDALENOST

18.11 Pravidelná plocha (cyklus 231)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu 1
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem **FMAX** o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1
- 4 V bodu startu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranné zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) ve směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranné zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru největšího sklonu.

Parametry cyklu

Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně): souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

2. bod 1. osy Q228 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

2. bod 2. osy Q229 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

2. bod 3. osy Q230 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

3. bod 1. osy Q231 (absolutně): souřadnice bodu 3 v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

3. bod 2. osy Q232 (absolutně): souřadnice bodu 3 ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

3. bod 3. osy Q233 (absolutně): souřadnice bodu 3 v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

4. bod 1. osy Q234 (absolutně): souřadnice bodu 4 v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

4. bod 2. osy Q235 (absolutně): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

4. bod 3. osy Q236 (absolutně): souřadnice bodu 4 v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Počet řezů Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem 1 a 4, případně mezi bodem 2 a 3. Rozsah zadání 0 až 99 999

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

72 CYCL DEF 231 PŘÍMKOVÁ PLOCHA
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+5 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=-2 ;BOD STARTU 3. OSY
Q228=+100;2. BOD 1. OSY
Q229=+15 ;2. BOD 2. OSY
Q230=+5 ;2. BOD 3. OSY
Q231=+15 ;3. BOD 1. OSY
Q232=+125;3. BOD 2. OSY
Q233=+25 ;3. BOD 3. OSY
Q234=+15 ;4. BOD 1. OSY
Q235=+125;4. BOD 2. OSY
Q236=+25 ;4. BOD 3. OSY
Q240=40 ;POČET ŘEZŮ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

18.12 Rovinné frézování (cyklus 232)

Provádění cyklu

Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy do bodu startu 1 s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.

2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísluvu, vypočtenou od TNC.

Strategie Q389=0

3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.

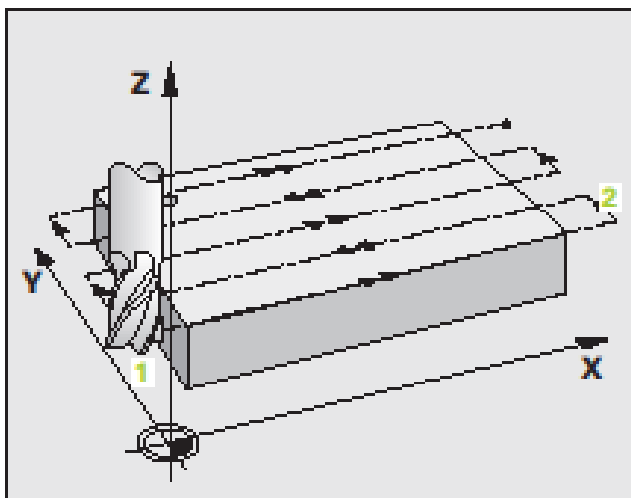
4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1.

6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

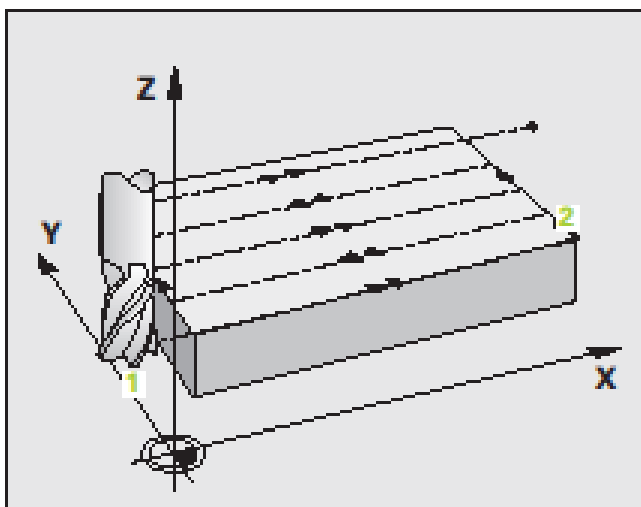
7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Strategie Q389=1

- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží uvnitř plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Strategie Q389=2

3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.

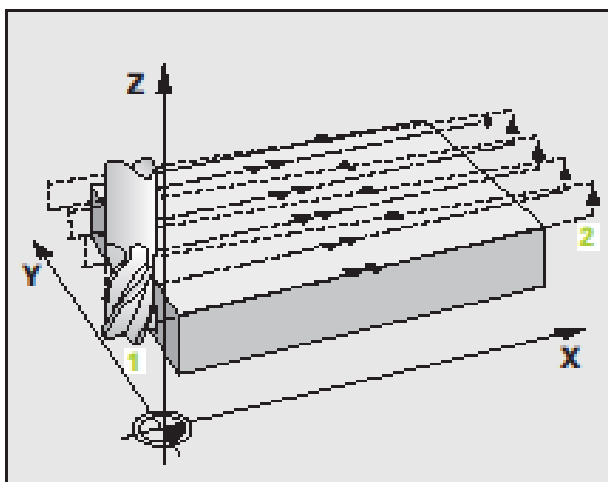
5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu 2.

6 Tento postup řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Parametry cyklu

U Strategie obrábění (0/1/2) Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:

0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu

1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy

2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem

Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Koncový bod 3. osy Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Délka 1. strany Q218 (inkrementálně): délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k bodu startu 1. osy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Délka 2. strany Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k bodu startu 2. osy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Maximální hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé maximálně přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísuvu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370: maximální boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. délky strany (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně PREDEF

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ

Posuv obrábění načisto Q385: Pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ

Posuv předpolohování Q253: pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubku přísuvu na bod startu další řádky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF

Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF

71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ
Q389=2 ;STRATEGIE
Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2,5 ;BOD STARTU 3. OSY
Q386=-3 ;KONCOVÝ BOD 3. OSY
Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY
Q202=2 ;MAX. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q369=0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1 ;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

19 Frézování kapes, čepů a drážek

19.1 Pravoúhlá kapsa (cyklus 251)

Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:

0: hrubování a dokončování

1: pouze hrubování

2: pouze dokončování

Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)

Délka 1. strany Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.

Délka 2. strany Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.

Rádus rohu Q220: rádus rohu kapsy. Je-li zadána 0, nastaví TNC rádus rohu rovný rádus u nástroje.

Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění

Poloha natočení Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v této poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu.

Poloha kapsy Q367: poloha kapsy vztažená k poloze nástroje při vyvolávání cyklu:

0: poloha nástroje = střed kapsy

1: poloha nástroje = levý dolní roh

2: poloha nástroje = pravý dolní roh

3: poloha nástroje = pravý horní roh

4: poloha nástroje = levý horní roh

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně **PREDEF**

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno kapsy

Hloubka přísluvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přísune

Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno

Posuv přísluvu do hloubky Q206: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Přísluv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr o který se nástroj v ose vřetena přísune při dokončování. Q338=0:dokončení jedním přísluvem

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Koeficient překrytí dráhy Q370: Q370 x rádius nástroje dává boční přísluv k.

Strategie zanořování Q366 - Druhy strategie:

- 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanoření ANGLE definovaném v tabulce nástrojů
- 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření ANGLE definován hodnotou různou od 0. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
- 2 = kývavé zapichování. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
- Alternativně **PREDEF**

Posuv obrábění načisto Q385: Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min

8 CYCL DEF 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80	;DÉLKA 1. STRANY
Q219=60	;DÉLKA 2. STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0	;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0	;POLOHA KAPSY
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q369=0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q338=5	;PŘÍSLUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1	;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

19.2 Kruhová kapsa (cyklus 252)

Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:

0: hrubování a dokončování

1: pouze hrubování

2: pouze dokončování

Průměr kruhu Q223: průměr načisto obrobené kapsy

Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

Alternativně **PREDEF**

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno kapsy

Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší jak 0

Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno

Posuv přísuvu do hloubky Q206: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Koeficient překrytí dráhy Q370: Q370 x rádius nástroje dává boční přísuv k.

Strategie zanořování Q366 - druhy:

- 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů
- 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0
- Alternativně **PREDEF**

Posuv obrábění načisto Q385: Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min.

8 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q223=60 ;PRŮMĚR KRUHU
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

19.3 Frézování drážek (cyklus 253)

Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:

0: hrubování a dokončování

1: pouze hrubování

2: pouze dokončování

Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek.

Délka drážky Q218: zadejte delší stranu drážky

Šířka drážky Q219: zadejte šířku drážky. Maximální šířka drážky při hrubování dvojnásobek průměru nástroje.

Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění

Poloha natočení Q374 (absolutně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu.

Poloha drážky (0/1/2/3/4) Q367: poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:

0: poloha nástroje = střed drážky

1: poloha nástroje = levý konec drážky

2: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky

3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky

4: poloha nástroje = pravý konec drážky

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně PREDEF

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno drážky

Hloubka přísuuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune

Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno

Posuv přísuuvu do hloubky Q206: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

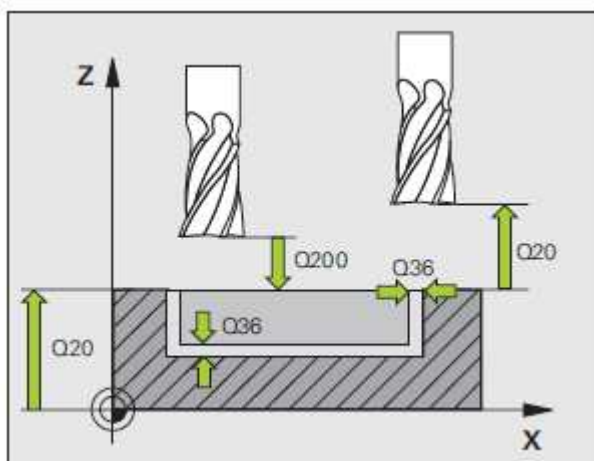
Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Strategie zanořování Q366: druhy strategie zanořování:

- 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
- 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Je-li dostatek místa tak používejte zanořování po šroubovici
- 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0
- Alternativně **PREDEF**

Posuv obrábění načisto Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min.



8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80 ;DĚLKA DRÁŽKY
Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q374=+0 ;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0 ;POLOHA DRÁŽKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘISUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUVOBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

19.4 Kruhová drážka (cyklus 254)

Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:

0: hrubování a dokončování

1: pouze hrubování

2: pouze dokončování

Šířka drážky Q219: hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění: zadejte šířku drážky

Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění

Průměr roztečné kružnice Q375: zadejte průměr roztečné kružnice

Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3) Q367: poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:

0: na polohu nástroje se nebere zřetel

1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky

2: poloha nástroje = střed středové osy

3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky

Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0

Střed 2. Osy Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0

Úhel startu Q367 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu)

Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky

Úhlová rozteč Q378 (inkrementálně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Úhel natáčení leží ve středu roztečné kružnice

Počet obráběcích operací Q377: počet obráběcích operací na roztečné kružnici

Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně PREDEF

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno drážky

Hloubka přísluvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune

Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno

Posuv přísluvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Přísluv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Strategie zanořování Q366: druh strategie zanořování:

- 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE**
- 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0
- 2 = kývavé zapichování. TNC může kývavě zanořovat až tehdy, když délka pojezdu po roztečné kružnici činí nejméně trojnásobek průměru nástroje
- Alternativně **PREDEF**

Posuv obrábění načisto Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min.

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q375=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q378=0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q377=1 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSLUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDALENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDALENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

19.5 Pravoúhlý čep (cyklus 256)

1. délka strany Q218: délka čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění

Rozměr polotovaru délka strany 1 Q424: délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Zadejte *Rozměr polotovaru délky strany 1* větší než **je 1. délka strany**.

2. délka strany Q219: délka čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Zadejte *Rozměr polotovaru délky strany 2* větší než **je 2. délka strany**.

Rozměr polotovaru délka strany 2 Q425: délka polotovaru čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.

Rádus rohu Q220: rádus rohu čepu

Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá TNC při obrábění.

Poloha natočení Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celá čep natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu.

Poloha čepu Q367: poloha čepu vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:

0: poloha nástroje = střed čepu

1: poloha nástroje = levý dolní roh

2: poloha nástroje = pravý dolní roh

3: poloha nástroje = pravý horní roh

4: poloha nástroje = levý horní roh

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

alternativně **PREDEF**

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno čepu

Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Koeficient překrytí dráhy Q370: Q370 x rádus nástroje dává boční přísuv k.

8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP
Q218=60 ;DĚLKA 1. STRANY
Q424=74 ;MÍRA POLOTOVARU 1
Q219=40 ;DĚLKA 2. STRANY
Q425=60 ;MÍRA POLOTOVARU 2
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0 ;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0 ;POLOHA ČEPU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

19.6 Kruhový čep (cyklus 257)

Průměr hotového dílce Q223: průměr načisto obrobeneho čepu

Průměr polotovaru Q222: průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce.

Přídavek na dokončení stěny Q 368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění

Posuv pro frézování Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M3:

+1 = sousledné frézování

-1 = nesousledné frézování

Alternativně **PREDEF**

Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno čepu

Hloubka přísuuvu Q202: rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísuuvu do hloubky Q206: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min.

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q 203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Koeficient překrytí dráhy Q370: Q370 x rádius nástroje dává boční přísuv k.

8 CYCL DEF 257 KRUHOVÝ ČEP
Q223=60 ;PRŮMĚR HOTOVEHO DÍLCE
Q222=60 ;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;PŘEKRYVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

20 Definice vzorů

20.1 Rastr bodů na kruhu (cyklus 220)

Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění

Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění

Průměr roztečné kružnice Q244: průměr roztečné kružnice

Úhel startu Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici

Koncový úhel Q246 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici; koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu

Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici

Počet obráběcích operací Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem a nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Odjetí do bezpečné výšky Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:

0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost

1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Alternativně **PREDEF**

Způsob pojezdu, Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365: stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:

0: mezi operacemi pojíždět po přímce

1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY
Q244=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU

20.2 Rastr bodů na přímkách (cyklus 221)

Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění

Výchozí bod 2. Osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění

Rozteč 1. osy Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku

Rozteč 2. osy Q238 (inkrementálně): vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků

Počet sloupců Q242: počet obráběcích operací na řádku

Počet řádků Q 243: počet řádků

Poloha natočení Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodu startu

Bezpečná vzdálenost Q200: vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.

Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku

2. bezpečná vzdálenost Q204: souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

Odjetí do bezpečné výšky Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:

0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost

1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Alternativně **PREDEF**

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH
Q225=+15 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+15 ;BOD STARTU 2. OSY
Q237=+10 ;ROZTEČ 1. OSY
Q238=+8 ;ROZTEČ 2. OSY
Q242=6 ;POČET SLOUPCŮ
Q243=4 ;POČET ŘÁDEK
Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

21 Obrysová kapsa

21.1 Obrys (cyklus 14)

Čísla “Label“ pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých programů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete klávesou END.

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ
```

```
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4
```

21.2 Obrysová data (cyklus 20)

Hloubka frézování Q1: vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy

Překrytí dráhy koeficient Q2: Q2 x rádius nástroje dává boční přísuv k.

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek na dokončení v rovině obrábění

Přídavek na dokončení dna Q4: přídavek na dokončení pro dno

Souřadnice povrchu obrobku Q5: absolutní souřadnice povrchu obrobku.

Bezpečná vzdálenost Q6: vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.

Bezpečná výška Q7: absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem.

Vnitřní rádius zaoblení Q8: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje a používá se k dosažení měkčího pojezdu mezi prvky obrysu.

Q8 není rádius, který TNC vloží jako samostatný prvek obrysu mezi programované prvky.

Smysl otáčení Q9: směr obrábění pro kapsy

- Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek
- Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek
- Alternativně **PREDEF**

```
57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA
```

```
Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVÁNÍ
```

```
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
```

```
Q3=+0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
```

```
Q4=+0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
```

```
Q5=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
```

```
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

```
Q7=+80 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

```
Q8=0,5 ;RADIUS ZAOBLÉNÍ
```

```
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ
```

21.3 Předvrtávání (cyklus 21)

Hloubka přísuvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísuvu do hloubky Q11: Vrtací posuv v mm/min.

Číslo/název hrubovacího nástroje Q13, popř. QS13: číslo nebo název hrubovacího nástroje

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘISUVU
Q11=100	;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q13=1	;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

21.4 Hrubování (cyklus 22)

Hloubka přísuvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísuvu do hloubky Q11: Zanořovací posuv v mm/min.

Posuv vyhrubování Q12: Frézovací posuv v mm/min.

Předhrubovací nástroj Q18, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval

Posuv kývavého zapichování Q19: Kývavý posuv v mm/min.

Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.

Koeficient posuvu v % Q401: procentní koeficient, na který redukuje TNC obráběcí posuv Q12, jakmile nástroj při hrubování najede do materiálu s plným záběrem.

Strategie dohrubování Q404: určení, jak má TNC pojíždět při dohrubování, pokud je rádius dohrubovacího nástroje větší než polovina předhrubovacího nástroje:

- Q404 = 0 – Nástrojem pojíždět mezi dohrubovávanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu.
- Q404 = 1 – Nástroj mezi dohrubovávanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejíždět do výchozího bodu další dohrubovávané oblasti.

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘISUVU
Q11=100	;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q401=80	;REDUKCE POSUVU
Q404=0	;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ

21.5 Dokončení dna (cyklus 23)

Posuv přísluvu do hloubky Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.

Posuv vyhrubování Q12: frézovací posuv

Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.

60 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DŇA
Q11=100 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ

21.6 Dokončení stěn (cyklus 24)

Smysl otáčení, Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9: Směr obrábění:

+1: otáčení proti smyslu hodinových ručiček

-1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček

Hloubka přísluvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při zanořování.

Posuv vyhrubování Q12: frézovací posuv

Přídavek na dokončení stěny Q14: přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku

61 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ
Q10=+5 ;HLOUBKA PŘISUVU
Q11=100 ;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

21.7 Otevřený obrys (cyklus 25)

Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění

Souřadnice povrchu obrobku Q5: absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku.

Bezpečná výška Q7: absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem

Hloubka přísluvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.

Posuv pro frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění

Druh frézování, Nesousledně = -1 Q15:

Sousledné frézování: zadání = +1

Nesousledné frézování: zadání = -1

Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ

21.8 Data otevřeného obrysu (cyklus 270)

Způsob nájezdu / Způsob odjezdu Q390: definice způsobu najetí/odjetí:

- Q390 = 0: najíždět obrys tangenciálně po oblouku
- Q390 = 1: najíždět obrys tangenciálně po přímce
- Q390 = 2: najíždět kolmo na obrys

Korekce rádiusu (0=R0/1=RL/2=RR) Q391: definice korekce rádiusu:

- Q391 = 0: zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
- Q391 = 1: zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
- Q391 = 2: zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí

Rádus nájezdu / rádus odjezdu Q392: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Rádus najížděcího/odjížděcího oblouku.

Středový úhel Q393: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najížděcího oblouku.

Vzdálenost pomocného bodu Q394: účinné pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění. vzdálenost pomocného bodu, z něhož má TNC najíždět na obrys.

62 CYCL DEF 270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU	
Q390=0	;ZPŮSOB NÁJEZDU
Q391=1	;KOREKTURA RÁDIUSU
Q392=3	;RÁDIUS
Q393=+45	;STŘEDOVÝ ÚHEL
Q394=+2	;VZDÁLENOST

21.9 Posunutí nulového bodu (cyklus 7)

Pomocí **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžeme opakovat obrábění na libovolných místech obrobku. Po definici cyklu **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídatném zobrazení stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

Zrušení

Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definicí cyklu

Používejte funkci **TRANS DATUM RESET**

Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

21.10 Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.

Zrušení

Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.

Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu

Používejte funkci **TRANS DATUM RESET**

Zobrazení stavu

V přídatné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů :

Název a cesta aktivní tabulky nulových bodů

Číslo aktivního nulového bodu

Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:

Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu **PGM CALL**

Stiskněte softklávesu **TABULKA NULOVÉHO BODU**

Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrďte klávesou **END**

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu Program zadat/editovat

Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**

Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy **ZVOLIT TYP** a **UKAŽ .D**

Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název souboru

Editování souboru. Lišta softtlačítek k tomu zobrazuje následující funkce:

Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu **TABULKA NULOVÝCH BODŮ**. Pak máte k dispozici stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program zadat/editovat**

Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka „**Převzít aktuální pozici**“:

Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: **TNC** se zeptá v pomocném okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty

Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou **ENT**

Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu **VŠECHNY HODNOTY**, nebo

Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu **AKTUÁLNÍ HODNOTA**

Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softtlačítek můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osově softtlačítko na **VYP**. **TNC** pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže. Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu **NO ENT**. **TNC** pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

21.11 Nastavení vztažného bodu (cyklus 247)

Cyklem **NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU** můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce **PRESET**, aktivovat jako nový vztažný bod. Po definování cyklu **NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU** se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (**absolutní i přírůstková**) vztahují k této nové předvolbě (**preset**).

Parametry cyklu

Číslo pro vztažný bod: zadejte číslo vztažného bodu z tabulky **Preset**, který se má aktivovat.

13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU

21.12 Zrcadlení (cyklus 8)

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů. Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

Nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;

Nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus **ZRCADLENÍ** se zadáním **NO ENT**.

Parametry cyklů

Zrcadlené osy: zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os natočení – s výjimkou osy vřeten a k ní vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os. Rozsah zadávání až 3 NC-osy **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

21.13 Natočení (cyklus 10)

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

Rovina X/Y osa X

Rovina Y/Z osa Y

Rovina Z/X osa Z

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus **NATOČENÍ** s úhlem 0 °

Parametry cyklu

Natočení: zadejte úhel natočení ve stupních (°).

Rozsah zadání -360,000 ° až +360,000 ° (absolutní nebo přírůstkové)

```
12 CALL LBL 1
```

```
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

```
16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ
```

```
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
```

```
18 CALL LBL 1
```


22 Plášť válce

22.1 Plášť válce (cyklus 27)

Hloubka frézování Q1: vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště. Přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.

Bezpečná vzdálenost Q6: vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.

Hloubka přísluvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.

Posuv pro frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.

Rádus válce Q16: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit

Způsob kótování, Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

22.2 Frézování drážek (cyklus 28)

Hloubka frézování Q1: vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek na dokončení na stěně drážky. Tento přídavek na dokončení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty.

Bezpečná vzdálenost Q6: vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce

Hloubka přísluvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena

Posuv pro frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění

Rádus válce Q16: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit

Způsob kótování, Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Šířka drážky Q20: šířka drážky, která se má zhotovit

Tolerance Q21: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako šířka drážky. Doporučení: používejte toleranci 0,02 mm.

63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE

22.3 Frézování výstupku (cyklus 29)

Hloubka frézování Q1: vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty.

Bezpečná vzdálenost Q6: vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce

Hloubka přísuvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.

Posuv pro frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění

Rádus válce Q16: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit

Způsob kótování, Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích)

Šířka výstupku Q20: šířka vyráběného rovného výstupku

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPEK NA PLÁŠTI VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA VÝSTUPKU

22.4 Frézování vnějšího obrysu (cyklus 39)

Hloubka frézování Q1: vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu

Přídavek na dokončení stěny Q3: přídavek na dokončení na stěně obrysu

Bezpečná vzdálenost Q6: vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce

Hloubka přísuvu Q10: rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune

Posuv přísluvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.

Posuv pro frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.

Rádus válce Q16: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit

Způsob kótování, Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

63 CYCL DEF 39 PLÁŠŤ VÁLCE OBRYŠ	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

23 Sondy na řídicím systému HEIDENHAIN

23.1 Úvod

Dotykové sondy jsou určené pro použití na obráběcích strojích, kde svým použitím umožňují snížení přípravných časů pro seřízení nástrojů a dílců, vyrovnání dílce na stroji a pak jeho proměřením před operační kontrolou poskytují operátorovi na NC stroji jistotu, že detail je vyroben v odpovídající rozměrové kvalitě. Práce s dotykovou sondou je možná jak v ručním režimu, za použití elektrického kolečka, tak i v režimu automatického chodu programu. Firma Heidenhain nabízí řadu typů sond jak pro měření nástrojů i pro proměřování obrobků. Je pak na zákazníkovi, aby si vybral odpovídající typ sondy, který koresponduje s přesností jeho výroby.

23.2 Typy sond

Firma Heidenhain nabízí řadu typů sond pro měření nástrojů a pro měření obrobků. Pro měření nástrojů máme sondu **TT 140** s kabelovým připojením k systému, nebo **TT 449**, která komunikuje pomocí infračerveného přenosu s vysílací/přijímací jednotkou **SE 642**.

Pro ustavení a proměření obrobků se používají sondy s kabelem např. **TS 220** anebo bezdrátové např. **TS 640** a řada dalších. Také zde je nutné, aby si uživatel vybral odpovídající sondy k přesnosti jeho výroby. Pro výrobu forem a pro práci na 5tiosých strojích je doporučena sonda **TS 740**, která má přesnost lepší než 0.001mm v celém rozsahu měření 360 stupňů.

23.3 Instalace sond

Instalaci sond firmy Heidenhain by měl provádět autorizovaný servis nebo výrobce NC stroje. Dotykové sondy s infrapřenosem **TS 440**, **TS 64x**, **RS 740** a **TT 449** jsou napájeny bateriemi nebo akumulátory s nominálním napětím 1 až 4V. Elektronika dotykové sondy automaticky rozpozná typ

použité baterie. Pokud klesne kapacita baterie pod 10%, vyšle SE do řízení varovný signál a současně se rozsvítí na jednotce SE červená LED dioda.

Z důvodů úspory spotřeby proudu se sonda po příkazu k vypnutí, nebo po uplynutí maximálně 30 minut přepne do úsporného režimu (Standby).

Kabelově se sondy **TS** připojují ke konektoru **X12** a sondy **TT** ke konektoru **X13**. Pokud je použita jednotka **SE 642** je nutno zapojit sondy přes rozhraní **UTI 240** zase na dva konektory **X12** a **X13**. Pokud je řízení s **HSCI**, tak se připojuje **SE 642** přímo na konektor **X113**.

V případě laserových sond **TL** je součástí dodávky adaptér **DA 301 TL**, který se zapjuje na **PLC** výstupy.

Všechny typy sond musí být připojeny přes originální a předepsané kabely, jinak firma **HEIDENHAIN** neručí za spolehlivý provoz.

23.4 Kalibrace sond

Kalibrace sond je nesmírně důležitou oblastí, která pokud je dobře provedena zaručí, že sondy pracují přesně v tolerančním pásmu tak, jak předepisuje firma **HEIDENHAIN**.

Pro kalibraci sond na měření nástrojů je nutno mít přesný kalibrační trn, pomocí kterého se nastaví parametry sond **TT** anebo **TL**. Kalibrace se provádí automaticky spuštěním kalibračního cyklu **CYCL 480** pro sondy **TT** a **CYCL 581** pro sondy **TL**. Ve strojních parametrech je uložena přibližná poloha sondy **TT** a po spuštění kalibrace se sonda **TT** proměří měrným trnem, který má zapsány v tabulce nástrojů délku a poloměr s přesností na **0.001 mm**. Je proto vhodné mít kalibrační trn od certifikovaného výrobce, který parametry měrného trnu doloží na atestu dodaného s měrným trnem. Pokud by měrný trn měl jiné parametry (L a R) než je zapsáno v tabulce nástrojů, tak si systém uloží chybné kalibrační hodnoty sondy **TT** nebo **TL**. A o tuto odchylku by pak byly nástroje chybně naměřeny. Pro sondu **TT 449**, která pracuje bez kabelu, se používá kalibrační cyklus **CYCL 484**. Sondu **TT 449** lze umístit kdekoliv v prostoru **NC** stroje a před kalibrací se jen na polohuje měrný trn nad střed sondy **TT**. **TNC** si uloží kalibrační a polohová data a hned lze začít měřit nástroje.

Je nutno upozornit na to, že po proběhnuté kalibraci sondy **TT** se nepřepíše hodnota umístění sondy **TT** v parametru **MP 6580**, ale systém si uloží přesnou odchylku od zadané polohy do své oblasti **SYS** a tato hodnota není uživatelům dostupná. Pokud dojde k manipulaci se sondou **TT** (změna polohy), tak je nutno provést kalibraci systémovým cyklem znovu a pokud se umístění sondy změnilo více než 5 mm, tak se musí přepsat hodnoty parametrů **MP 6580**, kde je poloha sondy **TT** vůči nule stroje (REF). Během vlastní kalibrace se měrný trn dotkne sondy **TT** 4 krát ze všech směrů (x+,x-,y+,y-), pak se trn otočí o 180 stupňů a provede dotyky ještě jednou. Otočením se eliminuje možná házivost měrného trnu. Tímto měřením si systém zapíše aktuální hodnotu měřícího talířku v sondě **TT** a nakonec najede měrný trn na osu sondy **TT** a provede se kalibrace sondy na délku. Tím je kalibrační cyklus hotový a je možno na sondě **TT** začít proměřovat vlastní nástroje.

Pokud výrobce **NC** stroje neprovedl nastavení parametrů pro práci se sondou **TT**, je doporučeno provést kontrolu několika parametrů.

MP 6510.0=0.005 a MP 6510.1=0.01 maximální přípustná chyba pro měření s rotujícím nástrojem.

MP 6530.x=2 až 4 snížení dolní hrany nástroje od horní hrany kotoučku.

MP 6540.x=10 bezpečnostní zóna okolo snímacího kotoučku.

MP 6550=2000 hodnota rychloposuvu při měřícím cyklu pro **TT**.

MP 6570=50-100 maximální obvodová rychlost břitů nástroje

MP 6572=400 maximální otáčky nástroje. Pokud se monokarbidový nástroj otáčí moc rychle, dochází k poškození břitu v oblasti dotyku s kaleným kotoučkem.

MP 6560=-1 orientace nástroje pro proměření břitů řídí **NC-software**.

Kalibrace sond **TS** se musí provést vždy, když dojde k výměně dotykového hrotu, při prvním uvedení sondy do provozu a také opakovaně periodicky s ohledem na přesnost výroby. Zde je nutno před vlastní kalibrací na 1 minutu uvolnit baterie nebo odpojit kabel ze systému. Po 1 minutě se dají baterie zpátky a systém si během cca 30 vteřin provede vnitřní kalibraci elektroniky dotykového hrotu (toto je zásadně nutno provádět na horizontálních strojích) a po 30 vteřinách, kdy se provedla vnitřní kalibrace je možno začít provádět kalibraci vnější na měrném kroužku. K tomu slouží kalibrační cyklus, který je k dispozici v ručním provozu pod softklávesou **KAL.R**. Obsluha **NC** stroje zadá přesně hodnotu poloměru kalibračního kroužku s tolerancí do 0.001mm, najede sondou přibližně do středu kalibračního kroužku tak, aby průměr safírové kuličky byl pod horní hranou kroužku. Po odstartování kalibračního cyklu sonda vykoná 4 na sebe kolmé pohyby v osách **X** a **Y**, kdy se vždy dotkne kalibračního kroužku, vrátí se do původní polohy a jede v dalším směru. Po čtyřech kolmých dotecích se sonda sama otočí o 180 stupňů a celý proces se zopakuje. Tímto postupem si řídicí systém zjistí vyosení dotykového hrotu proti ose vřetene. Nakonec se sonda otočí ještě jednou na původní polohu vřetene a provede znovu měření ve všech čtyřech směrech. Tím si **NC** systém ověří, že kalibrace byla provedena korektně a sonda měří správně. Po ukončení kalibrace se zapíše hodnoty přesazení v ose **X** a v ose **Y** do kalibračních dat sondy a současně se data uloží do tabulky nástrojů. K tomu je nutné mít nastavený parametr **MP 7411=1**.

Pokud dojde ke špatnému (nepřesnému) zadání poloměru kalibračního kroužku anebo se provádí kalibrace na neautorizovaném prstenci, systém si kalibraci provede chybně a pak bude sonda měřit nepřesně a v důsledku se budou vyrábět neshodné výrobky. Je vhodné upozornit, že na systémech řady **340 49x 0y** řídicí systém při měření počítá s hodnotami přesazení dotykového hrotu proti ose vřetene a koriguje naměřené hodnoty. Na systémech řady **340 42x zy** a starších řídicí systém sice změří vyosení dotykového hrotu, ale nepočítá s tímto vyosením při měření. Na těchto starších systémech je nutno dostat osu dotykového hrotu do osy vřetene mechanicky povolením 4 imbusových šroubků a sondu mechanicky dostat do osy vřetene v toleranci cca 0.005 mm. Na toto měření je vhodné použít mikronový úchylkoměr. Otáčením sondy kolem vlastní osy se vychyluje úchylkoměr a ve směru největší úchylny je třeba tělo sondy mechanicky posunout. Pokud je úchylna na rozumné hodnotě, dotáhnou se šrouby a znovu se proměří vychýlení sondy pomocí otáčení kolem osy sondy.

Kalibrace sondy **TS** na délku se provádí tak, že obsluha **NC** stroje použije měrný trn (přesný) a tímto trnem se přes broušený povrch dotkne v ose **Z** stolu nebo nějaké rovné plochy na **NC** stroji. Na dotkové ploše zapíše hodnotu nulového bodu **Z=0** (lze zadat cokoliv, ale toto je snazší). Pak najede v ručním režimu nad tuto plochu a v režimu **KAL.L** zadá směr osy **Z-**. Sonda **TS** najede definovaným posuvem na plochu, kde je zapsaná nula a po dotyku si systém zapíše efektivní délku dotkové sondy do tabulky. Efektivní se rozumí délka v okamžiku vyslání signálu a tato hodnota je jiná, než kdyby byla sonda jen změřena na vnějším měřicím zařízení (**DMG, BMD, ZOLLER** apod.).

Také pro tento typ sondy se doporučuje překontrolovat nastavení **MP** v parametrech řídicího systému. Pokud dojde k přepsání důležitých parametrů, je nutno znovu provést kalibraci, aby dotková sonda pracovala v předepsané přesnosti.

MP 6020=250 rychlost posuvu pro sondy **TS 740**

MP 6020=500-5000 rychlost posuvu pro ostatní sondy. Je nutno upozornit, že s rostoucí rychlostí snímání dochází ke snižování přesnosti měření a ke zhoršování reprodukovatelnosti. Proto se doporučuje nezadávat hodnotu parametru nad **2000**.

MP 6030=10 doporučená maximální délka měření. Lze ji kdykoliv přepsat, ale systém najíždí pracovním posuvem a v případě měření dlouhých drah je lepší sondu předpolohovat k měřené ploše ručně.

MP 6050=5000 hodnota rychloposuvu sondy při měřicím cyklu. Lze zadat hodnotu až 20000, ale je zde pak problém, že pokud dojde touto rychlostí k dotyku hrotu s obrobkem, dojde k vychýlení dotkového hrotu o více než 5 mm a následně k poškození snímací elektroniky. Oprava je pak značně drahá.

MP 6160=-1 měření přesazení hrotu řídí **NC** a ne **PLC**. Jde o měření přesazení dotkového hrotu. Výrobce může použít **M** funkci **M19-M20**.

MP 6161=-1 orientaci vřetene před měření řídí **NC** a ne **PLC**. Sonda se otáčí před každým měřením tak, že se dotýká hrot kusu stále stejným bodem a tím se zvýší přesnost měření sondou.

MP 6165=1 infrasonda se natáčí vždy do směru snímání a dotkový hrot se vychyluje vždy ve stejném směru.

MP 6166=1 při měření v ručním režimu **NC** systém najíždí ke kusu s ohledem na natočení základní rotace. **TNC** najíždí na obrobek šikmo a dojde ke zvýšení přesnosti měření.

23.5 Měření nástrojů

Na automatické proměřování nástrojů jsou v řídicím systému cykly **31-33** a **481-483**. Cykly jsou formálně stejné, ale pro použití pevného parametru pro **Q199** pro vyhodnocení stavu nástroje je vhodnější používat nové cykly **481-483**.

Pro úspěšné proměření nástrojů musí uživatel zapsat do tabulky nástrojů správné hodnoty do příslušných parametrů.

Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Připustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Délka?
RTOL	Připustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Rádus?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádus nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje R)	Přesazení nástroje - rádus?
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje - délka?
LBREAK	Připustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Délka?
RBREAK	Připustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Rádus?

Příklady zadání pro běžné typy nástrojů

Typ nástroje	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Vrták	– (bez funkce)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit hrot vrtáku)	
Válcová fréza o průměru <10 mm	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož průměr nástroje je menší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Válcová fréza o průměru >10 mm	4 (4 břity)	R (přesazení je nutné, jelikož průměr nástroje je větší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Rádusová fréza	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit jižní pól koule)	5 (jako přesazení definujte vždy rádus nástroje, aby se v rádusu neměřil průměr)

Před použitím měřících cyklů **481-483** je nutné zadat do tabulky nástrojů přibližné hodnoty (+-1mm) délky a poloměru nástrojů, které se budou měřit na sondě **TT**. Cyklus **481** měří pouze délku nástroje, cyklus **482** měří pouze poloměr nástroje a cyklus **483** měří poloměr a délku.

Měřící cykly mají 3 parametry. V parametru **Q340** se zadává **0** nebo **1**. Při zadání **0** se nastavuje, že nástroj se měří poprvé a do tabulky se zapíšou hodnoty **L** a **R**. Při zadání **1** se nastavuje, že nástroj se přeměřuje a budou jen upravené hodnoty **DL** a **DR** o naměřený rozdíl mezi hodnotou v tabulce nástrojů a hodnotou naměřenou.

V parametru **Q260** uživatel zadá bezpečnou výšku nad aktivní nulu programu, kde nedojde ke kolizi s obrobkem nebo upínačem.

V parametru **Q341** se volí, zda se má nástroj měřit bez nebo s otáčkami. Volba hodnoty **1** nastaví, že se nástroj bude měřit v ose nástroje bez otáčení. Tato hodnota je doporučena, protože při ní nedojde k poškození měřícího kloboučku nebo celé sondy **TT**.

Sondy **TT** jsou schopné změřit jen délku a poloměr nástroje v přesnosti do 0,01 mm. Pokud požaduje zákazník vyšší přesnost nebo bude potřebovat proměřit celý tvar nástroje, musí použít laserovou sondu **TL**. Pomocí této sondy lze laserovým paprskem proměřit radius zaoblení nástroje až pomocí 50-ti bodů na povrchu zaoblení a tyto hodnoty uložit do tabulky. A pokud má zákazník uvolněnou opci **92 3D** nástrojová kompenzace (**ID 679 678-01**), může korigovat dráhu nástroje ve **3D**.

Řídicí systém může v programu, který je zapsán pomocí přímkových bloků s nastavením **LN**, korigovat dráhu nástroje s ohledem na nepřesnost výroby kulového anebo torického nástroje. Dráha nástroje je popsána pomocí funkce **LN** a polohy nástroje (**X, Y a Z**) a vektoru do středu poloměru (**NX, NY a NZ**) eventuálně ještě osy nástroje (**TX, TY a TZ**). Tady je třeba zdůraznit, že si řada uživatelů plete zápis pomocí **NX** a **TX**. Pro použití této opce je nutno splnit několik podmínek.

Souřadnice **X, Y, Z** polohy bodu a **NX, NY a NZ** musí mít v **NC** bloku stejné pořadí.

Hodnota vektoru se musí zadávat na 7 desetinných míst, jinak stroj může při obrábění cukat a vektory se zadávají, i když mají nulovou velikost. Dále je nutno mít nastavený parametr **7680** bit 6 na hodnotu **1** a mít aktivní parametr **7266.44**.

Laserový proměřovací systém **TL Micro** vyplní tabulku korekčních hodnot automaticky, ale uživatel musí tuto tabulku vytvořit. Tabulka se vytvoří pomocí soft klávesy „Nový soubor“ a zadá se jméno korekční tabulky s příponou **TAB**. Systém Heidenhain otevře překryvné okno, kdy si uživatel vybere formát pro požadovanou tabulku. Je zde 14 různých typů tabulek a pro použití s opcí 92 je to formát „**3DTOOLCOMP.TAB**“.

Laserový měřící systém ukládá naměřená data defaultně do souboru, který je umístěn v **TNC:\BLUME_588.TAB**. Uživatel si tuto tabulku pak nakopíruje do své tabulky pro kompenzaci určitého nástroje.

Systém Heidenhain je schopen vyhodnotit maximálně 50 řádků v jedné korekční tabulce. Ve většině případů však stačí mít korekční data po úhlovém kroku 5 stupňů, tedy 19 hodnot.

Následuje uložení hodnot, které systém použije pro korigování dráhy nástroje popsané pomocí vektorů **LN**.

Následuje popis jednotlivých sloupců korekční tabulky.

NR=číslo měření, **ANGLE**=úhel mezi měřenou polohou a osou nástroje, **X-VALUE**=radiální hodnota na poloměru nástroje, **Z-VALUE**=osová hodnota na poloměru od středu poloměru (proto záporné hodnoty), **ACT-R2**=naměřený poloměr nástroje, **NOM-R2**=vypočtený poloměr R2 pomocí regresních výpočtů, **NOM-DR2**=je odchylka mezi jmenovitou hodnotou R2 a vypočtenou hodnotou R2, **REG-R2**=vypočtený poloměr nástroje, **REG-DR2**=odchylka mezi aktuální a vypočtenou hodnotou poloměru.

Jestli má **NC** program definovanou dráhu na střed koule, pak se v tabulce nástrojů definuje ve sloupci R2 nominální hodnota poloměru nástroje. Pokud je definován nástroj na špičku, pak hodnota R2 definuje se záporným znaménkem a současně se do sloupce **DL** zapíše stejné záporné číslo R2.

Poznámky: V současné době jen tři programy **CAM**, které umí generovat vektory ve tvaru **LN**, jak to vyžaduje definice firmy Heidenhain. Je to **CATIA**, **TEBIS** a **SURFCAM**. Ostatní generují program ve tvaru **NK**, ale ve výstupu to je jen jinak pojmenovaný vektor **TK**. A v tomto případě by 3D korekce včetně kompenzace nefungovala. Další nutnou podmínkou je mít laserové měřidlo ve vysoké přesnosti. Není možné mít laser umístěn na stěnách stroje, kde paprsek musí urazit dlouhou dráhu v nehomogenním prostředí a vzniklá chyba je větší než naměřené kompenzační odchylky.

23.6 Měření natočení dílce

Na řídicích systémech Heidenhain se velice často používá možnost kompenzace šikmé polohy obrobku vůči základním osám. Na přiloženém obrázku je znázorněno, jak se musí při měření natočení postupovat.

Dotyková sonda pomocí dvou různých bodů dotyku na obrobku umožní řídicímu systému změřit úhel natočení šikmé plochy. V našem obrázku je to úhel **PA**. Po provedení měřicího cyklu si systém uloží danou hodnotu natočení do vnitřní paměti a také se zeptá uživatele, zda chce tuto hodnotu zapsat do aktivního řádku tabulky **PRESET**. Na výše uvedeném obrázku se měří rotace kolem osy **Z**, tedy v rovině **XY**. Je ale možné měřit natočení kusu i kolem osy **X** anebo **Y**. Jen je nutno zadat v příkazu **TOOL CALL** pro sondu osu, kolem které chceme natočení měřit. A v ikoně pro rotaci se zobrazí osa **Z** a pak lze měřit natočení i v prostoru.

Jednou může být osa sondy **Z** a jednou **Y**. Řídicí systém pak nabízí pohyb sondy v osách **X**, **Y** nebo **X, Z**.

Pokud je kus nakloněný v prostoru ve dvou osách, pak se musí změřit natočení kusu pomocí cyklu **TCH PROBE 431 MERENI ROVINY**. Tímto cyklem lze proměřit obecnou rovinu v prostoru pomocí tří bodů, které neleží na jedné přímce a systém pak do parametrů **Q158** a **Q159** uloží natočení osy **A** a osy **B**. Na stroji 5osých se pak tyto hodnoty zadají do funkce **PLANE** a dojde po natočení os k vyrovnání roviny kusu do roviny **XY**.

Co se týká nastavení nulového bodu programu, tak jsou dvě možnosti zadání nuly. V režimu „**Ruční provoz**“ a v režimu „**Chod programu**“ a to ve všech třech možnostech. Chod programu plynule, chod blok po bloku a v režimu **MDI**, polohování s ručním zadáním. Každý způsob umožní

uživatelé si vybrat, do kterého řádku „**tabulky PRESET**“ anebo v nové verzi **340 49x 07 iTNC 530** do tabulky „**Počátek Správa**“. Na panelu řídicího systému jsou tyto cykly uloženy pod tlačítkem „**TOUCH PROBE**“.

V rámci automatického měření lze nastavit nulový bod obrobku, během procesu obrábění měřit průběžně opracované tvary, a pokud je to nutné, provádět automatickou úpravu korekcí nástroje a nakonec obrábění lze celý vyrobený detail proměřit a vytvořit řadu automatických měřících protokolů anebo si vytvořit vlastní měřící program a pomocí funkce **Q parametrů FN 16: F-PRINT** si tento protokol vytisknout anebo ho poslat na obrazovku řídicího systému.

Použitá literatura:

Příručka uživatele Popisný dialog HEIDENHAIN iTNC 530, Verze 02, Printed in Germany, 7/2012
Příručka uživatele Programování cyklů HEIDENHAIN iTNC 530, Verze 02, Printed in Germany, 7/2012