

| O HEIDENHAIN   |     |
|--|-----|
| Manual<br>Generation Test run  |     |
| RESULT AND TABLE AND   |     |
| 1 TOU, GAL, BI Z SINN  1   |     |
| 7 CVCL OF 5.1 SET UP1<br>8 CVCL OF 5.1 SET UP1-5.8<br>9 CVCL OF 5.2 CEPTI-5.8<br>9 CVCL OF 5.2 SETURASE<br>9 CVCL OF 5.3 SETURASE<br>9 C |     |
| 16 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>11 CYCL OF 5.5 PERSO CO-<br>12 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>12 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>13 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>14 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>15 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>15 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>16 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>17 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>17 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>18 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>19 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>19 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>19 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>19 CYCL OF 5.4 SOCIUSS.85<br>10 CYCL OF 5.5 SOCIUSS                     |     |
| 14 OVCL DEF 5.1 SET UP1 Kes UNDOW TSNOFFE  |     |
|  |     |
|  | P   |
|  | 30  |
|  | 5 6 |
|  |     |
|  |     |
|  | 0   |
|  |     |

### **HEIDENHAIN**

#### Sprievodca Popisný dialóg

#### **iTNC 530**

Softvér NC 340 490-04 340 491-04 340 492-04 340 493-04 340 494-04

Slovensky (sk) 12/2007

#### Sprievodca

... je pomoc na programovanie pre riadiaci systém HEIDENHAIN iTNC 530 v skrátenom znení. Úplný návod na programovanie a obsluhu TNC nájdete v príručke používateľa. Nájdete tam aj informácie

- o programovaní parametrov Q,
- o centrálnom zásobníku nástrojov,
- o 3D korekcii nástroja,
- o meraní nástroja.

#### Symboly v sprievodcovi

Dôležité informácie budú v sprievodcovi znázornené nasledujúcimi symbolmi:



Dôležité upozornenie!

|   | <b>A</b>     |
|---|--------------|
|   | $\mathbf{I}$ |
| - | <u> </u>     |

Varovanie: Pri nedodržaní hrozí nebezpečenstvo pre obsluhu alebo pre stroj!



Stroj a TNC musia byť výrobcom stroja pripravené pre popísanú funkciu!



Kapitola v používateľskej príručke. Tu nájdete podrobné informácie k príslušnej téme.

| Ovládanie                                   | Číslo softvéru NC |
|---|-------------------|
| iTNC 530                                    | 340 490-04        |
| iTNC 530, verzia pre export                 | 340 491-04        |
| iTNC 530 s Windows XP                       | 340 492-04        |
| iTNC 530 s Windows XP,<br>verzia pre export | 340 493-04        |
| iTNC 530 programovacie miesto               | 340 494-04        |

#### Obsah

| Sprievodca                               | 3   |
|--|-----|
| Základy                                  | 5   |
| Nábeh a odchod od obrysov                | 16  |
| Dráhové funkcie                          | 22  |
| Voľné programovanie obrysu FK            | 31  |
| Podprogramy a opakovanie časti programu  | 41  |
| Práca s cyklami                          | 44  |
| Cykly na výrobu otvorov a závitov        | 46  |
| Výrezy, čapy a drážky                    | 63  |
| Bodové rastre                            | 70  |
| Cykly SL                                 | 72  |
| Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie) | 83  |
| Cykly na prepočet súradníc               | 87  |
| Špeciálne cykly                          | 95  |
| Funkcia PLANE (voliteľný softvér 1)      | 99  |
| Grafiky a zobrazenia stavu               | 113 |
| Programovanie DIN/ISO                    | 116 |
| Prídavne funkcie M                       | 123 |

Obsah

#### Základy

#### Programy/súbory

| B |
|---|
|---|

Pozrite "Programovanie, správa súborov".

Programy, tabuľky a texty TNC ukladá do súborov. Popis súboru pozostáva z dvoch prvkov:

| PROG20          | .H                     |
|-----------------|------------------------|
| Názov súboru    | Typ súboru             |
| Maximálna dĺžka | Pozrite tabuľku vpravo |

| Súbory v TNC  | Тур  |
|---|--|
| <b>Programy</b><br>vo formáte HEIDENHAIN<br>vo formáte DIN/ISO  | .H<br>.I                                       |
| <b>Programy smart.NC</b><br>Program Unit<br>Program obrysu<br>Tabuľky bodov   | .HU<br>.HC<br>.HP                              |
| <b>Tabuľky pre</b><br>nástroje,<br>menič nástrojov,<br>palety,<br>nulové body,<br>body<br>predvoľby (vzť ažné body),<br>rezné parametre,<br>rezné materiály, materiály. | .T<br>.TCH<br>.P<br>.D<br>.PNT<br>.CDT<br>.TAB |
| <b>texty ako</b><br>ASCII súbory<br>Súbory pomoci   | .A<br>.CHM                                     |

5

#### Vytvorenie nového obrábacieho programu



- Vyberte adresár, do ktorého sa má súbor uložiť
- Vložte názov programu a potvrďte ho tlačidlom ENT
- Vyberte mernú jednotku: Stlačte pomocné tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a spustí dialóg na definovanie BLK-FORM (polovýrobok)
- Vložte os vretena
- Vložte postupne súradnice X, Y a Z MIN-bodu
- Vložte postupne súradnice X, Y a Z MAX-bodu

#### 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50

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

| Ručný<br>režim | Uložiť/editovať program<br>Def BLK. FORMA: Max. bod?                               |                    |
|----------------|--|--------------------|
| 0<br>1<br>2    | BEGIN PGM BLK MM<br>BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40<br>BLK FORM 0.2 X+100 Y+100<br>Z+0 | M P                |
| 3              | END PGM BLK MM   | T                  |
|                |  | DEMOS<br>DIAGNOSIS |
|                |  | <b></b>            |



#### Určenie rozdelenia obrazovky



Pozrite "Úvod, iTNC 530".



Zobraziť pomocné tlačidlá na stanovenie rozdelenia obrazovky.

| Prevádzkový režim                     | Obsah zobrazenia           |                       |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Ručná prevádzka/el. ručné<br>koliesko | Polohy                     | POLOHR                |
|                                       | Polohy vľavo, stav vpravo  | POLOHA<br>+<br>Stav   |
| Polohovanie s ručným<br>zadávaním     | Program                    | PROGRAM               |
|                                       | Program vľavo, stav vpravo | STAV<br>+<br>PROGRAMU |

| Ruč          | ný re   | ⊇žim   |  |                                 |   |   |   |          | Programovanie<br>program                 |
|--------------|---|--|--|---------------------------------|---|---|---|----------|--|
| SKUT.        | Y<br>Z<br>** a<br>** R<br>** B<br>** C<br>S 1 | + 2 4<br>- 2 1<br>+<br>+<br>+<br>+<br>+<br>+<br>+<br>+<br>7<br>+ | 4.46<br>8.28<br>7.33<br>0.00<br>0.00<br>6.70<br>0.00 | 3<br>6<br>7<br>0<br>0<br>0<br>0 | Prehla<br>2.HOD<br>X -<br>Y +2<br>2.46<br>#8 +95<br>#4 +95<br>#4 +95<br>#0 T<br>R<br>B<br>C<br>Zabl | d PGH LB<br>935.055<br>303.003<br>1025.497<br>1959.000<br>+0.000<br>+0.000<br>+0.000<br>+0.000<br>1. natoč. | L CVC M<br>#8 +393<br>#C +993<br>0<br>0 | POS T000 | LION<br>S<br>Python<br>Deeos<br>DIAGNOSI |
| <b>⊕: 15</b> | T 5<br>F 0                                    |  | z 5 2500   | 15 /9                           |   |   |   |          |  |
|              |   |  |  | 0%<br>0%                        | S-IS<br>SEN   | ST<br>nj Lit  | 1IT 1                                   | 18:5     | 8  |
| М            |   | s  | F  | ROZ                             | IIM.<br>MERU  | TAB.<br>PREDVOL.  |   | 3D R     | OT TABUĽKA<br>NÁSTROJO                   |

Základy

| Ručné          | poloh        | ovanie            |                      |           |        |            |     |      |        | Pros | aramovanie<br>aram |
|----------------|--------------|-------------------|----------------------|-----------|--------|------------|-----|------|--------|------|--------------------|
|                | GM &MDT MM   |                   |                      | Prehlad   | PGM    | LBL        | CYC | M P  | оз тос |      | -                  |
| 1 I Y-20       | 0 V+200 D0   | EMOX              |                      | Z.HOD     |        |            |     |      |        |      | M P                |
| I L X-20       | 0 17200 KO   |                   |                      | x         | +0.000 | •          | *8  | +0   | .000   |      |                    |
| 2 L Z-16       | Ø RØ FMAX    |                   |                      | Y         | +0.000 |            | *C  | +6   | .000   |      |                    |
| 3 L 8-20       | RØ FMAX      |                   |                      | *0        | +0.000 | ,          |     |      |        |      | S                  |
| 4 L B+20       | RØ FMAX      |                   |                      | *A        | +0.000 | •          |     |      |        |      | 7                  |
| 5 L 8+0        | RØ FMAX      |                   |                      | 📝 ит      | +0.    | 0000       |     |      |        |      |                    |
| 6 TOOL CA      | LL 2 Z       |                   |                      | 9 +0.0000 |        |            |     |      | T ≟↔   |      |                    |
|                | E 256 RECTON |                   | 2 2                  | 8 +       | 0.000  | a          |     |      |        |      | <b>N</b> 1         |
|                | 200 REOTAN   | OULAR STOD G      | . /                  | C +       | 0.000  | 9          |     |      |        |      |                    |
| 8 CYCL CALL M3 |              |                   | Zákl. natoč. +0.0000 |           |        |            |     |      | Python |      |                    |
|                | 0% S-        | IST               |                      |           |        |            |     |      |        |      | Demos              |
|                | 0% SI        | Nm] LIMIT 1       | 18:58                |           |        |            |     |      |        |      |                    |
|                |              |                   |                      |           |        | -          |     |      |        |      | DIAGNOSIS          |
| <u>^</u>       | +244.4       | 63 T              |                      | 218.2     | 86     | ~ ~        |     | - 1  | r.3    | 31   |                    |
| <b>*</b> a     | +0.0         | 00 <del>*</del> A |                      | +0.0      | 00     | <b>+</b> ₿ |     | +7   | 6.7    | 00   |                    |
| ++ C           | +0.0         | 00                |                      |           |        |            |     |      |        |      | Info 1/3           |
| * <u>-</u> R   |              |                   |                      |           |        | S 1        | 0   | . 00 | 0      |      | 1                  |
| SKUT.          | . 15         | TS                |                      | Z S 250   | 0      | F          | 0   |      | M 5    | / 9  |                    |
| STAV           | STAV         | STAV              | SI                   | TAV       |        |            |     |      | <      | _    |                    |
|                |              |                   | PRE                  | POÓ.      |        |            |     |      |        | -    |                    |

| Prevádzkový režim   | Obsah zobrazenia                                |   | Beh programu - plynulý chod Programovanie program   |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|
| Priebeh programu po<br>blokoch Krokovanie<br>programu Test programu | Program   | PROGRAM   | e BESIN PGH 17811 HH<br>1 BLK FORM 0.1 Z X-50 V-70 Z-20<br>2 BLK FORH 0.2 X+130 V+50 Z+45   |  |  |  |  |
| programu rest programu  | Program vľavo, členenie<br>programu vpravo      | 3 TOOL CALL 3 Z 53500        OLENNIE        4 L X-50 Y-30 Z×20 R0 F1000 M3        F        5 L X-30 Y-40 Z×10 RR        6 RND R20 |   |  |  |  |  |
|   | Program vľavo, stav vpravo                      | STAV<br>+<br>PROGRAMU   | 7 L X+78 V-58 Z-19<br>8 cT X+78 V+38  |  |  |  |  |
|   | Program vľavo,<br>grafika vpravo                | PROGRAM<br>+<br>GRAFIKA   | x  +244.463  Y  -218.286  Z  +7.337    +a  +0.000  +0.000  +8  +76.700    +C  +0.000  -  -    *a  S1  0.000   |  |  |  |  |
|   | Grafika   | GRAFIKA   | SKUT.      Image: State s |  |  |  |  |
| Priebeh programu po<br>blokoch Krokovanie                           | Program vľavo, aktívne<br>kolízne telesá vpravo | PROGRAMOVÁ<br>+<br>KINEMATIKA   | Rucny<br>rezim Uložiť/editovať program  |  |  |  |  |
| programa  | Aktívne kolízne telesá                          | KINEMATIKA  | e BEGIN POH ENGEFK HH<br>1 BLK FORM 0.1 Z X-30 V-00 Z-20<br>2 BLK FORM 0.2 X-90 Y-00 Z-0  |  |  |  |  |
| Uložiť /Editovať program  | Program   | PROGRAM   | 3 TOOL CALL 5 Z 54000<br>4 L Z-50 R0 FMAX M3<br>5 L X+0 V+0 R8 FMAX<br>5 L X+0 S FMAX<br>7 L Z-10   |  |  |  |  |
|   | Program vľavo, členenie<br>programu vpravo      | ÓLENENIE<br>+<br>PROGR.   | 7 FPOL x+8 v+8<br>8 FL PR+22.5 PA+8 RL F758<br>8 FC DR+ R22.5 CLSD+ CCX+8 CCV+8   |  |  |  |  |
|   | Program vľavo,<br>programovacia grafika vpravo  | PROGRAM<br>+<br>GRAFIKA   | 11 FL X+2 V+55 LEN15 RN+90<br>12 FSLE072<br>13 FL LEN23 RN+0<br>Ллс 1/2   |  |  |  |  |
|   | Program vľavo, súradnicová<br>grafika 3D vpravo | PROGRAM<br>+<br>3D ÓIARY  | 14 FC DR- RB5 CCV+0<br>ZA0 <u>TATOK</u> KONLEC STR. STR. HLADAJ GTART JEDN. ZA. F<br>→ TART JEDN. ZA. + GTART JEDN. ZA. + GTART STR. HLADAJ GTART JEDN. ZA. + GTART STR. HLADAJ GTART STR. HTAT   |  |  |  |  |

#### Pravouhlé súradnice - absolútne

Rozmerové údaje sa vzť ahujú na aktuálny nulový bod. Nástroj sa presunie **na** absolútne súradnice.

#### Osi programovateľné v bloku NC

Priamkový pohyb Kruhový pohyb 5 ľubovoľných osí 2 lineárne osi roviny alebo 3 lineárne osi s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA

#### Pravouhlé súradnice - inkrementálne

Rozmerové údaje sa vzť ahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja. Nástroj sa presunie **o** inkrementálne súradnice.





#### Stredový bod kruhu a pól: CC

Stredový bod kruhu **CC** musíte vložiť, aby ste mohli vykonávať kruhové pohyby pomocou funkcie dráhy **C** (pozrite stranu 26). **CC** sa inak použije ako pól pre rozmerové údaje v polárnych súradniciach.

Pól CC sa stanoví v pravouhlých súradniciach.

Absolútne stanovený stredový bod kruhu alebo pól **CC** sa vždy vzť ahujú na momentálne aktívny nulový bod.

Inkrementálne stanovený stredový bod kruhu alebo pól **CC** sa vždy vzť ahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja.

### Základy

#### Vzťažná os uhla

Uhol – ako uhol polárnych súradníc **PA** a uhol otočenia **ROT** – sa vzť ahujú na vzť ažnú os.

| Rovina obrábania | Vzťažná os a smer 0° |
|------------------|----------------------|
| X/Y              | +X                   |
| Y/Z              | +Y                   |
| Z/X              | +Z                   |





#### Polárne súradnice

Rozmerové údaje v polárnych súradniciach sa vzť ahujú na pól **CC**. Polohu

stanovíte v rovine obrábania pomocou:

- polomeru polárnych súradníc PR = vzdialenosť polohy od pólu CC,
- uhla polárnych súradníc PA = uhol vzť ažnej osi uhla na dráhu CC PR.

#### Inkrementálne rozmerové údaje

Inkrementálne rozmerové údaje v polárnych súradniciach sa vzť ahujú na poslednú naprogramovanú polohu.

#### Programovanie polárnych súradníc



- Výber dráhovej funkcie
- P
- Stlačte tlačidlo P
- Odpovedajte na dialógovú otázku



### Základy

#### Definovať nástroj

#### Dáta nástroja

Každý nástroj je označený číslom od 0 do 254. Ak pracujete s tabuľkami nástrojov, môžete použiť vyššie čísla a okrem toho vložiť aj názov nástroja.

#### Vložiť dáta nástroja

Môžete vložiť dáta nástroja (dĺžka L a polomer R):

vo forme tabuľky nástrojov (centrálne, program TOOL.T)

#### alebo

TOOL DEF

priamo v programe pomocou blokov TOOL DEF (lokálne)

- Číslo nástroja
- Dĺžka nástroja L
- Polomer nástroja R
- Stanovenie skutočnej dĺžky nástroja prístrojom na prednastavenie; naprogramuje sa zistená dĺžka.



12

#### Vyvolanie dát nástroja



- Číslo nástroja alebo jeho názov
- Os vretena paralelná s X/Y/Z: Os nástroja
- Otáčky vretena S
- Posuv F
- Prídavok na dĺžku nástroja DL: (napr. opotrebenie)
- Prídavok na polomer nástroja DR: (napr. opotrebenie)
- Prídavok na polomer nástroja DR2: (napr. opotrebenie)
- 3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
- 4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
- 5 L Z+100 R0 FMAX
- 6 L X-10 Y-10 RO FMAX M6

#### Výmena nástroja



- Pri nábehu do polohy na výmenu nástroja dávajte pozor na nebezpečenstvo kolízie!
- Zmysel otáčania vretena stanovte funkciou M:
  - M3: Chod doprava
  - M4: Chod doľava
- Prídavky na polomer alebo dĺžku nástroja maximálne ± 99.999 mm!





#### Korektúry nástroja

Pri obrábaní zohľadňuje TNC dĺžku L a polomer R vyvolaného nástroja.

#### Dĺžková korekcia

Začiatok účinnosti:

Presúvanie nástroja v osi vretena

Koniec účinnosti:

Vyvolanie nového nástroja alebo nástroja s dĺžkou L = 0

#### Korektúra polomeru

Začiatok účinnosti:

- Presunutie nástroja v rovine obrábania s RR alebo RR
- Koniec účinnosti:
- Naprogramovanie polohovacieho bloku s R0

Obrábanie bez korekcie polomeru (napr. vŕtanie):

Naprogramovanie polohovacieho bloku s R0





Základy

#### Zadajte vzťažný bod bez 3D snímacieho systému

Pri určení vzť ažného bodu sa zobrazenie TNC uloží na súradniciach niektorej známej polohy obrobku:

- Zameňte nulový nástroj so známym polomerom
- Zvoľte prevádzkový režim Ručná prevádzka alebo El. ručné koliesko
- Zaškriabte vzť ažnú plochu v osi nástroja a zadajte dĺžku nástroja
- Zaškriabte vzť ažné plochy v rovine obrábania a zadajte polohu stredového bodu nástroja

#### Zoradenie a meranie s 3D snímacími systémami

Pomocou 3D snímacieho systému HEIDENHAIN vykonáte zoradenie stroja mimoriadne rýchlo, jednoducho a presne.

Okrem snímacích funkcií na vystrojenie stroja v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko je v prevádzkových režimoch chodu programu k dispozícii množstvo meracích cyklov (pozri aj používateľskú príručku Cykly dotykovej sondy)

- Cykly snímacieho systému na zaznamenanie a kompenzáciu šikmej polohy obrobku
- Meracie cykly na automatické vloženie vzť ažného bodu
- Meracie cykly na automatické meranie obrobku s porovnaním s toleranciami a automatickou korekciou nástroja





Základy

#### Nábeh a odchod od obrysov

#### Začiatočný bod P<sub>S</sub>

 $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}$  sa nachádza mimo obrysu a musí sa naň nabiehať bez korekcie polomeru.

#### Pomocný bod P<sub>H</sub>

P<sub>S</sub> sa nachádza mimo obrysu a vypočíta ho TNC.



TNC presúva nástroj z počiatočného bodu  $P_S$  do pomocného bodu  $P_H$  v poslednom naprogramovanom posuve!

#### Prvý bod obrysu $\mathsf{P}_\mathsf{A}$ a posledný bod obrysu $\mathsf{P}_\mathsf{E}$

Prvý bod obrysu  $P_A$  naprogramujte v bloku **APPR** (angl: approach = nábeh). Posledný bod obrysu naprogramujte ako obyčajne.

#### Koncový bod $\mathbf{P}_{\mathbf{N}}$

Poloha  $\mathsf{P}_N$  sa nachádza mimo obrysu a je výsledkom vašich zadaní v bloku **DEP** (angl: depart = opustiť ). Do polohy  $\mathsf{P}_N$  sa nabieha automaticky s **R0**.



#### Dráhové funkcie pri nábehu a odchode



Stlačte pomocné tlačidlo s požadovanou dráhovou funkciou:



Priamka s tangenciálnym napojením



Priamka kolmá na bod obrysu



Kruhová dráha s tangenciálnym napojením



Priamkový úsek s tangenciálnym prechodovým kruhom na obrys



Korekciu polomeru naprogramujte v bloku APPR!
 Bloky DEP nastavia korekciu polomeru na R0!

#### Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT



- Súradnice pre prvý bod obrysu P<sub>A</sub>
- LEN: Vzdialenosť pomocného bodu P<sub>H</sub> od prvého bodu obrysu P<sub>A</sub>
- Korekcia polomeru RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

#### Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN

- APPR LN
- Súradnice pre prvý bod obrysu P<sub>A</sub>
- LEN: Vzdialenosť pomocného bodu P<sub>H</sub> od prvého bodu obrysu P<sub>A</sub>
- Korekcia polomeru RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...





#### Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT



- Súradnice pre prvý bod obrysu P<sub>A</sub>
- Polomer RZadajte R > 0
- Uhol stredového bodu CCAZadajte CCA > 0
- Korekcia polomeru RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

#### 9 L X+20 Y+35

10 L ...

#### Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT



- Súradnice pre prvý bod obrysu P<sub>A</sub>
- Polomer RZadajte R > 0
- Korekcia polomeru RR/RL

#### 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

```
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100
```

9 L X+20 Y+35

10 L ...





19

#### Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT



#### Vzdialenosť Dĺžka medzi P<sub>E</sub> a P<sub>N</sub>Zadajte LEN > 0

#### 23 L Y+20 RR F100

#### 24 DEP LT LEN12.5 F100

#### 25 L Z+100 FMAX M2

#### Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN



Vzdialenosť Dĺžka medzi P<sub>E</sub> a P<sub>N</sub>Zadajte LEN > 0

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2





# Nábeh a odchod od obrysov

#### Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT



- Polomer RZadajte R > 0
- Uhol stredového bodu CCA

#### 23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

#### 25 L Z+100 FMAX M2

#### Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT



- Súradnice koncového bodu P<sub>N</sub>
  Polomer RZadajte R > 0
- 23 L Y+20 RR F100
- 24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100
- 25 L Z+100 FMAX M2





#### Dráhové funkcie

#### Dráhové funkcie pre polohovacie bloky



Pozrite "Programovanie: Programovanie obrysov".

#### Dohoda

Pri programovaní pohybu nástroja sa zásadne predpokladá, že nástroj sa pohybuje a obrobok stojí.

#### Zadanie cieľových polôh

Cieľové polohy môžete zadávať v pravouhlých alebo polárnych súradniciach - nielen absolútne, ale aj inkrementálne, alebo zmiešane absolútne a inkrementálne

#### Zadania v polohovacom bloku:

Úplný polohovací blok obsahuje nasledujúce zadania:

- Funkcia dráhy
- Súradnice koncového bodu obrysového prvku (cieľová poloha)
- Korekcia polomeru RR/RL/R0
- Posuv F
- Prídavná funkcia M



Predpolohujte nástroj na začiatku programu obrábania tak, aby sa vylúčilo poškodenie nástroja a obrobku.

| Dráhové funkcie  |          | Strana |
|--|----------|--------|
| Priamka  | L        | 23     |
| <b>Skosenie</b> medzi dvoma priamkami  | CHF      | 24     |
| Zaoblenia rohov  |          | 25     |
| Zadajte stredový bod<br>kruhu alebo<br>polárne súradnice                           | ф.<br>СС | 26     |
| <b>Kruhová dráha</b> okolo<br>stredového bodu kruhu<br>CC                          | ℃        | 26     |
| Kruhová dráha so<br>zadaním polomeru   | CR o     | 27     |
| Kruhová dráha s<br>tangenciálnym<br>napojením na<br>predchádzajúci prvok<br>obrysu | CTS      | 28     |
| Voľné programovanie<br>obrysu FK   | FK       | 31     |
|  |          |        |

#### Priamka L



- Súradnice koncového bodu priamky
- Korekcia polomeru **RR/RL/R0**
- Posuv F
- Prídavná funkcia M

#### S pravouhlými súradnicami

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

#### S polárnymi súradnicami

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Pól CC zadefinujte ešte pred naprogramovaním polárnych súradníc!
- Pól CC programujte len v pravouhlých súradniciach!
- Pól CC je účinný, kým nezadáte nový pól CC!





#### Vloženie skosenia CHF medzi dve priamky



- Dĺžka skoseného úseku
- Posuv F

#### 7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

#### 9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

呣

- Obrys sa nesmie začínať blokom CHF!
- Korekcia polomeru musí byť pred aj za blokom CHF rovnaká!
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne vyvolaným nástrojom!



ľ

#### Zaoblenia rohov RND

Začiatok a koniec kruhového oblúka vytvárajú tangenciálne prechody s predchádzajúcim a nasledujúcim obrysovým prvkom.



- Polomer R kruhového oblúka
- Posuv F na zaoblenie rohov

#### 5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

- 6 L X+40 Y+25
- 7 RND R5 F100



#### Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC



- Súradnice stredu kruhu CC
- ب ر
- Súradnice koncového bodu kruhového oblúka
- Smer otáčania DR

Pomocou C a CP môžete naprogramovať v bloku plný kruh.

- S pravouhlými súradnicami
- 5 CC X+25 Y+25 6 L X+45 Y+25 RR F200 M3 7 C X+45 Y+25 DR+
- S polárnymi súradnicami

#### 18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

#### 20 CP PA+180 DR+



- Pól CC zadefinujte ešte pred naprogramovaním polárnych súradníc!
- Pól CC programujte len v pravouhlých súradniciach!
- Pól CC je účinný, kým nezadáte nový pól CC!
- Koncový bod kruhu stanovte len pomocou PA!





# Dráhové funkcie

#### Kruhová dráha so zadaním polomeru



Súradnice koncového bodu kruhového oblúka
 Polomer R

veľký kruhový oblúk: ZW > 180, R záporne malý kruhový oblúk: ZW < 180, R kladne

Smer otáčania DR

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLÚK 1)

alebo

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLÚK 2)

alebo

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLÚK 3)

alebo

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLÚK 4)





#### Kruhová dráha s tangenciálnym napojením



- Súradnice koncového bodu kruhového oblúka
- Korekcia polomeru RR/RL/R0
- Posuv F
- Prídavná funkcia M

#### S pravouhlými súradnicami

| 7 L X+0 Y+25 RL F300 M3 |
|-------------------------|
| 8 L X+25 Y+30           |
| 9 CT X+45 Y+20          |
| 10 L Y+0                |
| S polárnymi súradnicami |
| 12 CC X+40 Y+35         |

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

- 吵
- Pól CC zadefinujte ešte pred naprogramovaním polárnych súradníc!
- Pól CC programujte len v pravouhlých súradniciach!
- Pól CC je účinný, kým nezadáte nový pól CC!



# Dráhové funkcie

#### Závitnica (len v polárnych súradniciach)

#### Výpočty (smer frézovania zdola nahor)

| Počet chodov:                     | n   | Chody závitu + prebehnutie chodu na<br>začiatku a konci závitu     |
|-----------------------------------|-----|--|
| Celková výška:                    | h   | Stúpanie P x počet chodov n  |
| Inkr. Uhol polárnej<br>súradnice: | IPA | Počet chodov n x 360°  |
| Počiatočný uhol:                  | ΡΑ  | Uhol pre začiatok závitu + uhol pre<br>prebehnutie chodu           |
| Začiatočná<br>súradnica:          | z   | Stúpanie P x (chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku závitu) |



#### Tvar závitnice

| Vnútorný závit | Smer      | Smer     | Korekcia |
|----------------|-----------|----------|----------|
|                | obrábania | otáčania | polomeru |
| pravotočivý    | Z+        | DR+      | RL       |
| ľavotočivý     | Z+        | DR-      | RR       |
| pravotočivý    | Z-        | DR-      | RR       |
| ľavotočivý     | Z-        | DR+      | RL       |
|                |           |          |          |
| Vonkajší závit | Smer      | Smer     | Korekcia |
|                | obrábania | otáčania | polomeru |
| pravotočivý    | Z+        | DR+      | RR       |
| ľavotočivý     | Z+        | DR-      | RL       |
| pravotočivý    | 7-        | DR-      | RL       |



Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi:

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

Dráhové funkcie

## Voľné programovanie obrysu FK

#### Voľné programovanie obrysu FK

B

Pozrite "Dráhové pohyby – Voľné programovanie obrysu FK"

Ak chýbajú vo výkrese obrobku súradnice cieľového bodu, alebo ak sú vo výkrese uvedené údaje, ktoré nemôžu byť zadané sivými tlačidlami pre dráhové funkcie, prejdite na "Voľné programovanie obrysu FK".

#### Možné zadania pre obrysový prvok:

- Známe súradnice koncového bodu
- Pomocné body na obrysovom prvku
- Pomocné body v blízkosti obrysového prvku
- Relatívny vzť ah s iným obrysovým prvkom
- Zadanie smeru (uhol)/zadanie dĺžky
- Údaje o priebehu obrysu

#### Používajte programovanie FK správne:

- Všetky obrysové prvky musia ležať v rovine obrábania
- Zadajte všetky dostupné údaje pre obrysový prvok
- Pri premiešaní konvenčných blokov s blokmi FK musí byť každý úsek, ktorý bol naprogramovaný pomocou FK, určený jednoznačne. Až potom umožňuje TNC zadanie konvenčných dráhových funkcií.



#### Práca s programovacou grafikou



#### Zvoľte rozdelenie obrazovky PROGRAM+GRAFIKA!

Zobrazenie rôznych riešení



ZOBRAZ RIEŠENIE

ᇞ

Vybratie a prevzatie zobrazeného riešenia



Programovanie ďalších prvkov obrysu



Vytvorenie programovacej grafiky k nasledujúcemu programovanému bloku

#### Štandardné farby programovacej grafiky

- modrá Prvok obrysu je jednoznačne určený
- zelená Zadané údaje pripúšť ajú viacero riešení; vy vyberiete to správne
- **červená** Zadané údaje ešte nestačia na zadefinovanie prvku obrysu; musíte zadať viac údajov
- svetlomo Pohyb je neprogramovaný s rýchloposuvom drá



#### Otvorenie dialógu FK



Otvorte dialóg FK, k dispozícii sú nasledujúce funkcie:

| Prvok FK                                      | Pomocné tlačidlá |
|---|------------------|
| Priamka s tangenciálnym napojením             | FLT              |
| Priamka bez tangenciálneho napojenia          | FL               |
| Kruhový oblúk s tangenciálnym napojením       | FCT              |
| Kruhový oblúk bez tangenciálneho<br>napojenia | FC               |
| Pól pre programovanie FK                      | FPOL             |

Voľné programovanie obrysu FK



#### 

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15





#### Stred kruhu CC v bloku FC/FCT

| Známe údaje                      | Pomocné | tlačidlá |
|----------------------------------|---------|----------|
| Stred v pravouhlých súradniciach |         |          |
| Stred v polárnych súradniciach   |         |          |
| Inkrementálne zadania            | I       |          |
|                                  |         |          |

#### 10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



1

#### Pomocné body na alebo vedľa obrysu

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10





36
#### Smer a dĺžka obrysového prvku









#### Relatívny vzťah na blok N: Súradnice koncového bodu

ᇞ

Súradnice s relatívnym vzť ahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku obrysového prvku, na ktorý sa majú údaje vzť ahovať .





12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

i

38

#### Relatívny vzťah na blok N: Smer a vzdialenosť obrysového prvku

ir p

Súradnice s relatívnym vzť ahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku obrysového prvku, na ktorý sa majú údaje vzť ahovať .

#### Známe údaje

#### Pomocné tlačidlá

RAN N...

PAR N...

Uhol medzi priamkou a iným prvkom obrysu, resp. medzi vstupnou tangentou kruhového oblúka a iným prvkom obrysu

Priamka rovnobežná s iným prvkom obrysu

Vzdialenosť priamky od rovnobežného prvku obrysu

| 17 FL LEN 20 AN+ | 15 |
|------------------|----|
|------------------|----|

18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18





#### Relatívny vzťah na blok N: Stred kruhu CC

Voľné programovanie obrysu FK

ᇞ

Súradnice s relatívnym vzť ahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku obrysového prvku, na ktorý sa majú údaje vzť ahovať .





|  | 12 FL | X+10 | Y+10 RL |  |
|--|-------|------|---------|--|
|--|-------|------|---------|--|

13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

# Podprogramy a opakovanie časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

#### Práce s podprogramami

- 1 Hlavný program beží až po vyvolanie podprogramu CALL LBL 1
- 2 Následne sa podprogram označený pomocou LBL 1 vykoná až do konca podprogramu LBL 0
- 3 Pokračuje vykonávanie hlavného programu

Umiestnenie podprogramov za koniec hlavného programu (M2)!

| ᇝ |
|---|
|---|

Na dialógovú otázku REP odpovedajte stlačením NO ENT!
 Funkcia CALL LBL0 nie je prípustná!

#### Práce s opakovaniami časti programu

- 1 Hlavný program beží až po vyvolanie opakovania časti programu CALL LBL 1 REP2
- 2 Časť programu medzi LBL 1 a CALL LBL 1 REP2 bude opakovaná toľkokrát, koľko opakovaní ste nastavili v parametri REP
- 3 Po poslednom opakovaní bude pokračovať hlavný program



Časť programu, ktorá sa má opakovať, sa teda vykoná vždy o jedno opakovanie naviac, ako je naprogramovaný počet opakovaní!





#### Vnorené podprogramy

#### Podprogram v podprograme

- 1 Hlavný program beží až po prvé vyvolanie podprogramu CALL LBL 1
- 2 Podprogram 1 sa vykoná až po druhé vyvolanie podprogramuCALL LBL 2
- 3 Podprogram 2 beží až do konca podprogramu
- 4 Vykonávanie podprogramu 1 pokračuje až do jeho konca
- 5 Pokračuje vykonávanie hlavného programu



- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba!
- Podprogramy môžu byť vnorené v maximálne 8 úrovniach.

#### Ľubovoľný program ako podprogram

- 1 Vyvolávajúci hlavný program A beži až po vyvolanie CALL PGM B
- 2 Vyvolaný program B sa vykoná úplne

ᇞ

3 Pokračuje vykonávanie vyvolávajúceho hlavného programu A





# Práca s cyklami

Obrábania, ktoré sa často opakujú, sú v TNC uložené ako cykly. Aj prepočty súradníc a niektoré špeciálne funkcie sú v TNC k dispozícii ako cykly.

| cykly.  | Cykly na hĺbkové vŕtanie,<br>vystruhovanie, vyvŕtanie, hĺbenie,   | VÁTANIE/<br>ZÁVIT          |
|---|---|----------------------------|
| Na vylúčenie nesprávnych vstupov pri definícii cyklu<br>vykonajte pred samotným obrobením grafický test                   | rezanie vnútorného závitu, rezanie<br>závitu a frézovanie závitu  |                            |
| <ul> <li>programu!</li> <li>Znamienko parametra cyklu Hĺbka definuje smer</li> </ul>                                      | Cykly na frézovanie výrezov, čapov a<br>drážok  | VÝREZY/<br>ÓAPY/<br>DRÁŻKY |
| <ul> <li>TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja vo<br/>všetkých cykloch s číslom väčším ako 200.</li> </ul> | Cykly na výrobu rastrov bodov, napr.<br>otvorov na kružnici alebo otvorov na<br>ploche  | BODOVÝ<br>VZOR             |
| Definovanie cyklov<br>Výber prehľadu cyklov:<br>Výber prehľadu cyklov:<br>Vybrať skupinu cyklov                           | Cykly SL (Subcontur-List), pomocou<br>ktorých sa vyhotovujú rovnobežne s<br>obrysom náročnejšie obrysy, ktoré sa<br>skladajú z viacerých, navzájom sa<br>prekrývajúcich, čiastočných obrysov,<br>interpolácia na plášti valca | SL II                      |
| ▶ Vybrať cyklus   | Cykly na riadkovanie rovinných alebo<br>navzájom sa prekrývajúcich plôch  | RIADK.                     |
|   | Cykly na prepočet súradníc, ktorými je<br>možné ľubovoľné obrysy posúvať,<br>otáčať, zrkadliť, zväčšovať alebo<br>zmenšovať   | PREP.<br>SÚRAD.            |
|   | Špeciálne cykly doby zotrvania,<br>vyvolanie programu, orientácia<br>vretena, tolerancia  | ŚPEC.<br>CYKLY             |

**Skupina cyklov** 

Т

#### Grafická podpora pri programovaní cyklov

TNC vás bude podporovať pri definovaní cyklu prostredníctvom grafického zobrazenia vkladaných parametrov.

#### Vyvolanie cyklov

Nasledujúce cykly sú aktívne od ich zadefinovania v obrábacom programe:

- Cykly na prepočet súradníc
- Cyklus ČAS ZOTRVANIA
- Cykly SL OBRYS a DÁTA OBRYSU
- Bodové rastre
- Cyklus TOLERANCIA

Všetky ostatné cykly sú aktívne po vyvolaní pomocou:

- CYCL CALL: Je aktívny v režime po blokoch
- CYCL CALL PAT: Je aktívny v režime po blokoch v spojení s tabuľkami bodov a PATTERN DEF
- CYCL CALL POS: Je aktívny v režime po blokoch po nábehu do polohy definovanej v bloku CYCL CALL POS
- M99: Je aktívna v režime po blokoch
- M89: Je aktívna modálne (podľa parametrov stroja)



# Cykly na výrobu otvorov a závitov Prehľad

#### Dostupné cykly Strana CENTROVANIE 240 47 VŔTANIE 200 48 201 VYSTRUHOVANIE 49 202 VYVRTÁVANIE 50 UNIVERZÁLNE VŔTANIE 203 51 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE 52 204 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE 205 53 FRÉZOVANIE OTVORU 208 54 NOVÉ REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU 55 206 NOVÉ REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU GS 56 207 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S PR. TR. 209 57 FRÉZOVANIE ZÁVITU 262 58 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHÍ BENÍM 263 59 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM 264 60 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM - HELIX 265 61 FRÉZOVANIE VONK. ZÁVITU 267 62

# Cykly na výrobu otvorov a závitov

#### **CENTROVANIE** (cyklus 240)

#### CYCL DEF: Vyberte cyklus 400 CENTROVAť

- Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
- Výber Hĺbka/priemer: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú hĺbku: Q343
- Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
- Priemer: Znamienko definuje smer obrábania: Q344
- Posuv do hĺbky: Q206
- Čas zotrvania dole: Q211
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. bezpečnostná vzdialenosť: Q204

#### **11 CYCL DEF 240 CENTROVANIE**

| Q200=2          | ;BEZP. VZDIALENOSť    |
|-----------------|-----------------------|
| Q343=1          | ;VÝBER HĹBKY/PRIEMERU |
| Q201=+0         | ;HĹBKA                |
| Q344=-10        | ;PRIEMER              |
| Q206=250        | ;POS. PRÍSUVU DO HL.  |
| Q211=0          | ;ČAS PRESTOJA DOLE    |
| Q203=+20        | ;SÚRAD. POVRCHU       |
| Q204=100        | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |
| 12 CYCL CALL PO | 9S X+30 Y+20 M3       |
| 13 CYCL CALL PO | S X+80 Y+50           |





# VŔTANIE (cyklus 200)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 200 VŔTAŤ
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
- Posuv do hĺbky: Q206
- Hĺbka prísuvu: Q202
- Čas zotrv. hore: Q210
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
- Čas zotrvania dole: Q211

#### 11 CYCL DEF 200 VRTANIE

|      | Q200=2       | ;BEZP. VZDIALENOSť    |  |
|------|--------------|-----------------------|--|
|      | Q201=-15     | ;HĹBKA                |  |
|      | Q206=250     | ;POS. PRÍSUVU DO HL.  |  |
|      | Q202=5       | ;HĹBKA PRÍSUVU        |  |
|      | Q210=0       | ;ČAS PRESTOJA HORE    |  |
|      | Q203=+20     | ;SÚRAD. POVRCHU       |  |
|      | Q204=100     | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |  |
|      | Q211=0.1     | ;ČAS PRESTOJA DOLE    |  |
| 12 ( | CYCL CALL PO | S X+30 Y+20 M3        |  |
| 13 ( | CYCL CALL PO | S X+80 Y+50           |  |





#### VYSTRUHOVANIE (cyklus 201)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 201 VYSTRUHOVANIE
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Čas zotrvania dole: Q211
  - Spätný posuv: Q208
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostná vzdialenosť: Q204

#### 10 L Z+100 R0 FMAX

#### **11 CYCL DEF 201 VYSTRUHOVANIE**

| Q200=2         | ;BEZP. VZDIALENOSť    |  |
|----------------|-----------------------|--|
| Q201=-15       | ;HĹBKA                |  |
| Q206=100       | ;POS. PRÍSUVU DO HL.  |  |
| Q211=0.5       | ;ČAS PRESTOJA DOLE    |  |
| Q208=250       | ;POSUV SPÄť           |  |
| Q203=+20       | ;SÚRAD. POVRCHU       |  |
| Q204=100       | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |  |
| 12 CYCL CALL F | POS X+30 Y+20 M3      |  |
| 13 CYCL CALL F | POS X+80 Y+50         |  |





49

# VYVRTÁVANIE (cyklus 202)



Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus VYVRTÁVANIE!

Obrábanie sa vykoná riadeným vretenom!



Nebezpečenstvo kolízie! Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 202 VYVRTÁVANIE
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
  - Posuv do hĺbky: Q206
- Čas zotrvania dole: Q211
- Spätný posuv: Q208
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
- Smer odchodu (0/1/2/3/4) na dne otvoru: Q214
- Uhol pre orientáciu vretena: Q336



#### UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Čas zotrv. hore: Q210
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Redukčná hodnota po každom prísuve: Q212
  - Poč. lámaní triesky po spätný posuv: Q213
  - Minimálna hĺbka prísuvu, ak je zadaná redukčná hodnota: **Q205**
  - Čas zotrvania dole: Q211
  - Spätný posuv: Q208
  - Spätný posuv pri lámaní triesky: Q256



# SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204)



Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE!

Obrábanie sa vykoná riadeným vretenom!

Nebezpečenstvo kolízie! Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od dna otvoru!

- Cyklus používajte len so spätnými vyvrtávacími tyčami!
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Zahlbovanie do hĺbky: Q249
  - Hrúbka materiálu: Q250
  - Hodnota vyosenia: Q251
  - Výška ostria: Q252
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Posuv zahlbovania: Q254
  - Doba zotrvania na dne zapustenia: Q255
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Smer odchodu (0/1/2/3/4): Q214
  - Uhol pre orientáciu vretena: Q336





#### UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205)

CYCL DEF: Vyberte cyklus 205 UNIVERZÁLNE HĹBK. VŔTANIE

- Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
- Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
- Posuv do hĺbky: Q206
- Hĺbka prísuvu: Q202
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
- Redukčná hodnota po každom prísuve: Q212
- Minimálna hĺbka prísuvu, ak je zadaná redukčná hodnota: Q205
- Predstavná vzdialenosť hore: Q258
- Predstavná vzdialenosť dole: Q259
- Hĺbka vŕtania po zlomenie triesky: Q257
- Spätný posuv pri lámaní triesky: Q256
- Čas zotrvania dole: Q211
- Hlbší vých. bod: Q379
- Posuv predpolohovania: Q253



#### FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 208 FRÉZOVANIE OTVORU
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka: Vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q201
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Prísuv na závitnicu: Q334
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Požadovaný priemer otvoru: Q335
  - Predvítaný priemer: Q342
  - Druh frézovania: Q351
  - Súsledne: +1
  - Nesúsledne: -1

| 12 CYCL DEF 208 | FRÉZOVANIE OTVORU     |
|-----------------|-----------------------|
| Q200=2          | ;BEZP. VZDIALENOSť    |
| Q201=-80        | ;HĹBKA                |
| Q206=150        | ;POS. PRÍSUVU DO HL.  |
| Q334=1.5        | ;HĹBKA PRÍSUVU        |
| Q203=+100       | ;SÚRAD. POVRCHU       |
| Q204=50         | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |
| Q335=25         | ;POŽAD. PRIEMER       |
| Q342=0          | ;PREDNAST. PRIEMER    |
| Q351=0          | ;DRUH FRÉZOVANIA      |





## NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU (cyklus 206) s vyrovnávacou hlavou



Pre pravotočivý závit aktivujete vreteno pomocou M3, pre ľavotočivý závit pomocou M4!

- Vymeňte hlavu na vyrovnanie dĺžky
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 206 NOVÉ REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka vŕtania: dĺžka závitu = vzdialenosť povrch obrobku a koniec závitu: Q201
  - Posuv F = otáčky vretena S x stúpanie závitu P: Q206
  - Zadajte čas zotrvania dole (hodnota medzi 0 až 0,5 sekundy): Q211
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204

#### 25 CYCL DEF 206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU

| Q200=2    | ;BEZP. VZDIALENOSť    |
|-----------|-----------------------|
| Q201=-20  | ;HĹBKA                |
| Q206=150  | ;POS. PRÍSUVU DO HL.  |
| Q211=0.25 | ;ČAS PRESTOJA DOLE    |
| Q203=+25  | ;SÚRAD. POVRCHU       |
| Q204=50   | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |



# NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS (cyklus 207) bez vyrovnávacej hlavy



 Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy!
 Obrábanie sa vykoná riadeným vretenom!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
  - Hĺbka vŕtania: dĺžka závitu = vzdialenosť povrch obrobku a koniec závitu: Q201
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204

#### 26 CYCL DEF 207 REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS NOVÉ

| Q200=2   | ;BEZP. VZDIALENOSť    |
|----------|-----------------------|
| Q201=-20 | ;HĹBKA                |
| Q239=+1  | ;STÚPANIE ZÁVITU      |
| Q203=+25 | ;SÚRAD. POVRCHU       |
| Q204=50  | ;2. BEZP. VZDIALENOSť |



# REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209)



Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre rezanie vnútorného závitu!

- Obrábanie sa vykoná riadeným vretenom!
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S PR. TR.
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Hĺbka vŕtania: dĺžka závitu = vzdialenosť povrch obrobku a koniec závitu: Q201
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Hĺbka vŕtania po zlomenie triesky: Q257
  - Spätný posuv pri lámaní triesky: Q256
  - Uhol pre orientáciu vretena: Q336
  - Faktor Zmena otáčok Posuv späť: Q403



#### FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
  - Požadovaný priemer závitu: Q335
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Hĺbka závitu: vzdialenosť medzi povrchom obrobku a koncom závitu: Q201
  - Počet chodov k predĺženiu: Q355
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Druh frézovania: Q351
  - Súsledne: +1
  - Nesúsledne: -1
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Posuv frézovania: Q207



Nezabudnite, že TNC pred prísuvom vykonáva vyrovnávací pohyb po osi nástroja. Veľkosť vyrovnávacieho pohybu závisí od stúpania závitu. Dbajte preto na to, aby bolo v otvore dostatok priestoru!





### FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus 263)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHLBENÍM
  - Požadovaný priemer závitu: Q335
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Hĺbka závitu: vzdialenosť medzi povrchom obrobku a koncom závitu: Q201
  - Hĺbka zahĺbenia: vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q356
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Druh frézovania: Q351 Súsledne: +1 Nesúsledne: -1
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
  - Bezpečnostná vzdialenosť na boku: Q357
  - Čelná hĺbka zahĺb.: Q358
  - Presadiť pri čelnom zapustení: Q359
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Posuv zahlbovania: Q254
  - Posuv frézovania: Q207





59

# FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM (cyklus 264)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM
  - Požadovaný priemer závitu: Q335
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Hĺbka závitu: vzdialenosť medzi povrchom obrobku a koncom závitu: Q201
  - Hĺbka vŕtania: vzdialenosť povrch obrobku dno otvoru: Q356
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Druh frézovania: Q351
  - Súsledne: +1
  - Nesúsledne: -1
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Predstavná vzdialenosť hore: Q258
  - Hĺbka vŕtania po zlomenie triesky: Q257
  - Spätný posuv pri lámaní triesky: Q256
  - Čas zotrvania dole: Q211
  - Čelná hĺbka zahĺb.: Q358
  - Presadiť pri čelnom zapustení: Q359
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q206
  - Posuv frézovania: Q207





# Cykly na výrobu otvorov a závitov

# FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus 265)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM
  - Požadovaný priemer závitu: Q335
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Hĺbka závitu: vzdialenosť medzi povrchom obrobku a koncom závitu: Q201
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Čelná hĺbka zahĺb.: Q358
  - Presadiť pri čelnom zapustení: Q359
  - Zahlbovanie: Q360
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Posuv zahlbovania: Q254
  - Posuv frézovania: Q207





# FRÉZOVANIE VONK. ZÁVITU (cyklus 267)

- Predpolohovanie v strede otvoru pomocou R0
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 267 FRÉZOVANIE VONK. ZÁVITU
  - Požadovaný priemer závitu: Q335
  - Stúpanie závitu: Q239 Znamienko určuje pravotočivý a ľavotočivý závit: Pravotočivý závit: + Ľavotočivý závit: -
  - Hĺbka závitu: vzdialenosť medzi povrchom obrobku a koncom závitu: Q201
  - Počet chodov k predĺženiu: Q355
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Druh frézovania: Q351 Súsledne: +1
  - Nesúsledne: -1
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Čelná hĺbka zahĺb.: Q358
  - Presadiť pri čelnom zapustení: Q359
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Posuv zahlbovania: Q254
  - Posuv frézovania: Q207





# Výrezy, čapy a drážky

#### Prehľad

| Dost | upné cykly                | Strana |
|------|---------------------------|--------|
| 251  | Kompletný PRAVOUHLÝ VÝREZ | 64     |
| 252  | Kompletný KRUHOVÝ VÝREZ   | 65     |
| 253  | Kompletná DRÁŽKA          | 66     |
| 254  | Kompletná KRUHOVÁ DRÁŽKA  | 67     |
| 256  | PRAVOUHLÝ VÝČNELOK        | 68     |
| 257  | KRUHOVÝ VÝČNELOK          | 69     |

## PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
  - Rozsah obrábania (0/1/2): Q215
  - 1. Dĺžka strany: Q218
- 2. Dĺžka strany: Q219
- Polomer rohu: Q220
- Prídavok na dokončenie steny: Q368
- Natočenie: Q224
- Poloha výrezu: Q367
- Posuv frézovania: Q207
- Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
- Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno výrezu: Q201
- Hĺbka prísuvu: Q202
- Prídavok na dokončenie hĺbky: Q369
- Posuv do hĺbky: Q206
- Prísuv obrábania na čisto: Q338
- Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
- Faktor prekrytia dráhy: Q370
- Stratégia zanorenia: Q366. 0 = kolmé zanorenie, 1 = zanorenie helix, 2 = kyvné zanorenie
- Posuv obrábania na čisto: Q385





# KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 252 KRUHOVÝ VÝREZ
  - Rozsah obrábania (0/1/2): Q215
  - Priemer hotového dielu: Q223
  - Prídavok na dokončenie steny: Q368
  - Posuv frézovania: Q207
  - Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
  - Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno výrezu: Q201
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Prídavok na dokončenie hĺbky: Q369
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Prísuv obrábania na čisto: Q338
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Faktor prekrytia dráhy: Q370
  - Stratégia zanorenia: Q366. 0 = kolmé zanorenie, 1 = zanorenie helix
  - Posuv obrábania na čisto: Q385





# FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 253 FRÉZOVANIE DRÁŽKY
  - Rozsah obrábania (0/1/2): Q215
  - 1. Dĺžka strany: Q218
- 2. Dĺžka strany: Q219
- Prídavok na dokončenie steny: Q368
- Uhol natočenia, o ktorý sa natočí celá drážka: Q374
- Poloha drážky (0/1/2/3/4): Q367
- Posuv frézovania: Q207
- Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
- Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno drážky: Q201
- Hĺbka prísuvu: Q202
- Prídavok na dokončenie hĺbky: Q369
- Posuv do hĺbky: Q206
- Prísuv obrábania na čisto: Q338
- Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
- Stratégia zanorenia: Q366. 0 = kolmé zanorenie, 1 = kyvné zanorenie
- Posuv obrábania na čisto: Q385





# Výrezy, čapy a drážky

# KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
  - Rozsah obrábania (0/1/2): Q215
  - 2. Dĺžka strany: Q219
  - Prídavok na dokončenie steny: Q368
  - Priemer rozstupovej kružnice: Q375
  - Poloha drážky (0/1/2/3): Q367
  - Stred 1. osi: Q216
  - Stred 2. osi: Q217
  - Uhol spustenia: Q376
  - Uhol otvorenia drážky: Q248
  - Uhlový krok: Q378
  - Počet obrábaní: Q377
  - Posuv frézovania: Q207
  - Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
  - Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno drážky: Q201
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Prídavok na dokončenie hĺbky: Q369
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Prísuv obrábania na čisto: Q338
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Stratégia zanorenia: Q366. 0 = kolmé zanorenie, 1 = zanorenie helix
  - Posuv obrábania na čisto: Q385





67

# PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK
  - 1. Dĺžka strany: Q218
  - Rozmer polovýrobku 1: Q424
- 2. Dĺžka strany: Q219
- Rozmer polovýrobku 2: Q425
- Polomer rohu: Q220
- Prídavok na dokončenie steny: Q368
- Natočenie: Q224
- Poloha výčnelku: Q367
- Posuv frézovania: Q207
- Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
- Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno výčnelku: Q201
- Hĺbka prísuvu: Q202
- Posuv do hĺbky: Q206
- Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
- Faktor prekrytia dráhy: Q370





# KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 257 KRUHOVÝ VÝČNELOK
  - Priemer hotového dielu: Q223
  - Priemer polotovaru: Q222
  - Prídavok na dokončenie steny: Q368
  - Posuv frézovania: Q207
  - Druh frézovania: Q351. Súsledne: +1, Nesúsledne: -1
  - Hĺbka: vzdialenosť povrch obrobku dno výčnelku: Q201
  - Hĺbka prísuvu: Q202
  - Posuv do hĺbky: Q206
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
  - Faktor prekrytia dráhy: Q370





# Bodové rastre

#### Prehľad

| Dostu | pné cykly                | Strana |
|-------|--------------------------|--------|
| 220   | RASTER BODOV NA KRUŽNICI | 70     |
| 221   | RASTER BODOV NA ČIARACH  | 71     |

# RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI
  - Stred 1. osi: Q216
  - Stred 2. osi: Q217
  - Priemer rozstupovej kružnice: Q244
  - Uhol spustenia: Q245
  - Konečný uhol: Q246
  - Uhlový krok: Q247
  - Počet obrábaní: Q241
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q200
  - Súradnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. Bezpečnostná vzdialenosť : Q204
  - Pohyb na bezpečnú výšku: Q301
  - Spôsob posuvu: Q365

Cyklus 220 môžete kombinovať s nasledujúcimi cyklami: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 240, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267.





ᇞ

#### RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221)

#### CYCL DEF: Vyberte cyklus 221 RASTER BODOV NA ČIARACH

- Počiatočný bod 1. osi: Q225
- Počiatočný bod 2. osi: Q226
- Vzdialenosť 1. osi: Q237
- Vzdialenosť 2. osi: Q238
- Počet stĺpcov: Q242
- Počet riadkov: Q243
- Natočenie: Q224
- Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
- Súradnice povrchu obrobku: Q203
- 2. Bezpečnostná vzdialenosť: Q204
- Pohyb na bezpečnú výšku: Q301



- Cyklus 221 RASTER BODOV NA ČIARACH je aktívny od jeho zadefinovania!
- Cyklus 221 volá automaticky posledný definovaný obrábací cyklus!
- Cyklus 221 môžete kombinovať s nasledujúcimi cyklami: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 240, 251, 252, 253, 256, 257, 262, 263, 264, 265, 267
- Bezpečnostná vzdialenosť, súrad. povrchu obrobku a 2. bezpečnostná vzdialenosť sú aktívne vždy z cyklu 221!

TNC automaticky predpolohuje nástroj na osi nástroja a v rovine obrábania.





# Cykly SL

# Prehľad

| Dostupné cykly |                      | Strana |
|----------------|----------------------|--------|
| 14             | OBRYS                | 74     |
| 20             | DÁTA OBRYSU          | 75     |
| 21             | PREDVŔTANIE          | 76     |
| 22             | HRUBOVANIE           | 76     |
| 23             | HL. OBR. NA ČISTO    | 77     |
| 24             | STR. OBR. NA ČISTO   | 77     |
| 25             | OBRYS                | 78     |
| 27             | PLÁŠŤ VALCA          | 79     |
| 28             | PLÁŠŤ VALCA DRÁŽKA   | 80     |
| 29             | PLÁŠŤ VALCA VÝSTUPOK | 81     |
| 39             | PLÁŠŤ VALCA OBRYS    | 82     |

Cykly SL


#### Všeobecne

Cykly SL sú vhodné pri obrysoch skladajúcich sa z viacerých čiastkových obrysov (maximálne 12 ostrovčekov alebo výrezov).

Čiastkové obrysy definujete v podprogramoch.



Pri čiastkových obrysoch rešpektujte:

- Pri výreze prebieha obrys vo vnútri, pri ostrovčeku vonku!
- Programovanie prisunutí a odsunutí, ako aj prísuvov do záberu v osi nástroja nie je možné!
- Výsledkom čiastkových obrysov uvedených v cykle 14 OBRYS musia byť vždy uzatvorené obrysy!
- Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. Takto môžete v cykle SL naprogramovať, napr. cca. 2 048 priamkových blokov.



Obrys pre cyklus 25 OTVORENÝ OBRYS nesmie byť uzatvorený!



Pred spustením programu vykonajte grafickú simuláciu. Ukáže vám, či sú obrysy definované správne!





### **OBRYS** (cyklus 14)

V cykle **14 OBRYS** sú uvedené podprogramy, ktorých prekrytím sa vytvorí uzatvorený celkový obrys.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 14 OBRYS
  - Číslo návestia pre obrys: Zadajte všetky čísla návestí podprogramov, ktoré sa musia prekryť na vytvorenie uzatvoreného celkového obrysu.

| ᇞ |
|---|
|---|

...

Cyklus 14 OBRYS je aktívny od jeho zadefinovania!

| 4 | СҮ | CL | DEF | 14.0 | OBRYS |  |
|---|----|----|-----|------|-------|--|
|   |    |    |     |      |       |  |
|   |    |    |     |      |       |  |

5 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU 1/2/3

36 L Z+200 R0 FMAX M2

37 LBL1

38 L X+0 Y+10 RR

39 L X+20 Y+10

40 CC X+50 Y+50

••••

45 LBL0

46 LBL2

....





# DÁTA OBRYSU (cyklus 20)

V cykle **20 DÁTA OBRYSU** stanovíte informácie o obrábaní pre cykly 21 až 24.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 20 DÁTA OBRYSU
  - Hĺbka frézovania: vzdialenosť povrch obrobku dno výrezu: Q1
  - Faktor prekrytia dráhy: Q2
  - Prídavok na dokončenie steny: Q3
  - Prídavok na dokončenie hĺbky Q4
  - Súradnice povrchu obrobku: Súradnica povrchu obrobku, ktorá sa vzť ahuje na aktuálny nulový bod: Q5
  - Bezpečnostná vzdialenosť : vzdialenosť nástroj povrch obrobku: Q6
  - Bezpečná výška: Výška, v ktorej nemôže dôjsť k žiadnej kolízii s obrobkom: Q7
  - Polomer vnútorného zaoblenia: polomer zaoblenia dráhy stredového bodu nástroja na vnútorných rohoch: Q8
  - Smer otáčania: Q9: v smere hodinových ručičiek Q9 = -1, proti smeru hodinových ručičiek Q9 = +1

ᇝ

Cyklus 20 DÁTA OBRYSU je aktívny od jeho zadefinovania!





# PREDVŔTANIE (cyklus 21)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 21 PREDVŔTAŤ
  - Hĺbka prísuvu: Q10 inkrementálna
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
  - Číslo hrubovacieho nástroja: Q13

#### **HRUBOVANIE** (cyklus 22)

Hrubovanie sa vykoná paralelne s obrysom v každej hĺbke prísuvu.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 22 HRUBOVANIE
- Hĺbka prísuvu: Q10
- Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
- Posuv vyhrubovania: Q12
- Číslo predhrubovacieho nástroja: Q18
- Kývavý posuv: Q19
- Spätný posuv: Q208
- Faktor posuvu v %: Redukovanie posuvu pri, ak je nástroj v plnom zábere: Q401
- Stratégia pre dohrubovanie: Definovanie, ako má TNC postupovať pri dohrubovaní: Q404





# **OBRÁBANIE DNA NA ČISTO (cyklus 23)**

Rovina určená na obrábanie sa obrobí na čisto o prídavok na hĺbku na čisto paralelne s obrysom.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 23 HLBKA NA ČISTO
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
  - Posuv vyhrubovania: Q12
  - Spätný posuv: Q208

ᇝ

Cyklus 22 HRUBOVANIE vyvolajte pred cyklom 23!

# **OBRÁBANIE STENY NA ČISTO (cyklus 24)**

Obrábanie jednotlivých čiastkových obrysov na čisto.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 24 OBRÁBANIE STENY NA ČISTO
  - Smer otáčania: Q9. V smere hodinových ručičiek Q9 = -1, proti smeru hodinových ručičiek Q9 = +1
  - Hĺbka prísuvu: Q10
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
  - Posuv vyhrubovania: Q12
  - Prídavok na dokončenie steny: Q14: Prídavok na viacnásobné obrábanie na čisto



Cyklus 22 HRUBOVANIE vyvolajte pred cyklom 24!





Cykly SI

## OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25)

Týmto cyklom stanovíte parametre na obrábanie otvoreného obrysu, ktoré sú definované v podprograme obrysu.

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 25 OTVORENÝ OBRYS
  - Hĺbka frézovania: Q1
  - Prídavok na dokončenie steny: Q3. Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
  - Súradnice povrchu obrobku: Q5. Súradnice povrchu obrobku
  - Bezpečná výška: Q7: Výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom
- Hĺbka prísuvu: Q10
- Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
- Posuv frézovania: Q12
- Druh frézovania: Q15. Súsledné frézovanie: Q15 = +1, nesúsledné frézovanie: Q15 = -1, kývavé, pri viacerých prísuvoch do záberu: Q15 = 0
- 呣

Cyklus 14 OBRYS smie obsahovať len jedno číslo návestia!

- Podprogram smie obsahovať cca. 2 048 priamkových úsekov!
- Za vyvolaním cyklu neprogramujte žiadne reť azcové kóty, nebezpečenstvo kolízie.
- Po vyvolaní cyklu vykonajte nábeh do definovanej absolútnej polohy.



# PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, voliteľný softvér 1)

|   | þ |   |
|---|---|---|
| ٦ |   | Γ |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus 27 PLÁŠŤ VALCA!

Pomocou cyklu **27 PLÁŠŤ VALCA** môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca.

- Obrys definujte v podprograme s zadajte prostredníctvom cyklu 14 OBRYS
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 27 PLÁŠŤ VALCA
  - Hĺbka frézovania: Q1
  - Prídavok na dokončenie steny: Q3
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q6. Vzdialenosť medzi nástrojom a povrchom obrobku
  - Hĺbka prísuvu: Q10
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
  - Posuv frézovania: Q12
  - Polomer valca: Q16. Polomer valca
  - Spôsob kótovania: Q17. Stupeň = 0, mm/inch = 1



- Obrobok musí byť upnutý vycentrovane!
- Os nástroja musí byť kolmo na os kruhového stola!
- Cyklus 14 OBRYS smie obsahovať len jedno číslo návestia!
- Podprogram smie obsahovať cca. 1 024 priamkových úsekov!





Cykly SI

# PLÁŠŤ VALCA (cyklus 28, voliteľný softvér 1)

|   | ΓŢ |   |
|---|----|---|
| 5 |    | 7 |
|   |    |   |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus 28 PLÁŠŤ VALCA!

Pomocou cyklu **28 PLÁŠŤ VALCA** môžete na plášť valca preniesť drážku bez zdeformovania bočných stien, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca.

- Obrys definujte v podprograme s zadajte prostredníctvom cyklu 14 OBRYS
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 28 PLÁŠŤ VALCA
- Hĺbka frézovania: Q1
- Prídavok na dokončenie steny: Q3
- Bezpečnostná vzdialenosť: Q6. Vzdialenosť medzi nástrojom a povrchom obrobku
- Hĺbka prísuvu: Q10
- Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
- Posuv frézovania: Q12
- Polomer valca: Q16. Polomer valca
- Spôsob kótovania: Q17. Stupeň = 0, mm/inch = 1
- Šírka drážky: Q20
- Tolerancia: Q21



- Obrobok musí byť upnutý vycentrovane!
- Os nástroja musí byť kolmo na os kruhového stola!
- Cyklus 14 OBRYS smie obsahovať len jedno číslo návestia!
- Podprogram smie obsahovať cca. 2 048 priamkových úsekov!





Cykly SL

# PLÁŠŤ VALCA (cyklus 29, voliteľný softvér 1)

|   | ΓŢ |  |
|---|----|--|
| 5 |    |  |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus 29 PLÁŠŤ VALCA!

Pomocou cyklu **29 PLÁŠŤ VALCA** môžete na plášť valca preniesť výstupok bez zdeformovania bočných stien, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca.

- Obrys definujte v podprograme s zadajte prostredníctvom cyklu 14 OBRYS
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 29 PLÁŠŤ VALCA VÝSTUPOK
  - Hĺbka frézovania: Q1
  - Prídavok na dokončenie steny: Q3
  - Bezpečnostná vzdialenosť: Q6. Vzdialenosť medzi nástrojom a povrchom obrobku
  - Hĺbka prísuvu: Q10
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
  - Posuv vyhrubovania: Q12
  - Polomer valca: Q16. Polomer valca
  - Spôsob kótovania: Q17. Stupeň = 0, mm/inch = 1
  - Šírka výstupku: Q20

网

- Obrobok musí byť upnutý vycentrovane!
- Os nástroja musí byť kolmo na os kruhového stola!
- Cyklus 14 OBRYS smie obsahovať len jedno číslo návestia!
- Podprogram smie obsahovať cca. 2 048 priamkových úsekov!







# PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, voliteľný softvér 1)

|   | Ŷ |   |
|---|---|---|
| T |   | 7 |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus 39 PLÁŠŤ VALCA OBRYS!

Pomocou cyklu **39 PLÁŠŤ VALCA OBRYS** môžete na plášť valca preniesť otvorený obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca.

- Obrys definujte v podprograme s zadajte prostredníctvom cyklu 14 OBRYS
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 39 PLÁŠŤ VALCA OBRYS
- Hĺbka frézovania: Q1
- Prídavok na dokončenie steny: Q3
- Bezpečnostná vzdialenosť: Q6. Vzdialenosť medzi nástrojom a povrchom obrobku
- Hĺbka prísuvu: Q10
- Posuv pri prísuve do hĺbky: Q11
- Posuv frézovania: Q12
- Polomer valca: Q16. Polomer valca
- Spôsob kótovania: Q17. Stupeň = 0, mm/inch = 1



- Obrobok musí byť upnutý vycentrovane!
- Os nástroja musí byť kolmo na os kruhového stola!
- Cyklus 14 OBRYS smie obsahovať len jedno číslo návestia!
- Podprogram smie obsahovať cca. 2 048 priamkových úsekov!



# Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie) Prehľad

| Dosti | upné cykly          | Strana |
|-------|---------------------|--------|
| 30    | SPRACOVANIE 3D DÁTA | 83     |
| 230   | RIADKOVANIE         | 84     |
| 231   | PRAVIDELNÁ PLOCHA   | 85     |
| 232   | ČELNÉ FRÉZOVANIE    | 86     |

### SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus 14)

Cyklus vyžaduje frézu s čelnými zubami, režúcu nad stredom (DIN 844)!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 30 SPRAC. 3D DÁTA
  - Názov programu pre digitalizované dáta
  - MIN bod oblasti
  - MAX bod oblasti
  - Bezpečnostná vzdialenosť: 1
  - Hĺbka prísuvu: 2
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: 3
  - Posuv: 4
  - Prídavná funkcia M.





#### **RIADKOVANIE** (cyklus 230)



TNC napolohuje nástroj - vychádzajúc z aktuálnej polohy - do začiatočného bodu najskôr v rovine obrábania a až potom v osi nástroja. Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 230 RIADKOVANIE
  - Počiatočný bod 1. osi: Q225
  - Počiatočný bod 2. osi: Q226
  - Počiatočný bod 3. osi: Q227
  - 1. Dĺžka strany: Q218
  - 2. Dĺžka strany: Q219
  - Počet rezov: Q240
  - Posuv pri prísuve do hĺbky: Q206
  - Posuv frézovania: Q207
  - Priečny posuv: Q209
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200





Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

## PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)



TNC napolohuje nástroj - vychádzajúc z aktuálnej polohy - do začiatočného bodu (bod 1) najskôr v rovine obrábania a až potom v osi nástroja. Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
  - Počiatočný bod 1. osi: Q225
  - Počiatočný bod 2. osi: Q226
  - Počiatočný bod 3. osi: Q227
  - 2. Bod 1. osi: Q228
  - 2. Bod 2. osi: Q229
  - 2. Bod 3. osi: Q230
  - 3. Bod 1. osi: Q232
  - 3. Bod 2. osi: Q232
  - 3. Bod 3. osi: Q233
  - 4. Bod 1. osi: Q234
  - 4. Bod 2. osi: Q235
  - 4. Bod 3. osi: Q236
  - Počet rezov: Q240
  - Posuv frézovania: Q207





Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

i

# ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232)



2. Bezpečnostnú vzdialenosť Q204 zadajte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 232 ČELNÉ FRÉZOVANIE
  - Stratégia obrábania: Q389
  - Počiatočný bod 1. osi: Q225
  - Počiatočný bod 2. osi: Q226
  - Počiatočný bod 3. osi: Q227
  - Konečný bod 3. osi: Q386
  - 1. Dĺžka strany: Q218
  - 2. Dĺžka strany: Q219
  - Maximálna hĺbka prísuvu: Q202
  - Prídavok na dokončenie hĺbky: Q369
  - Max. faktor prekrytia dráhy: Q370
  - Posuv frézovania: Q207
  - Posuv obrábania na čisto: Q385
  - Posuv predpolohovania: Q253
  - Bezpečnostná vzdialenosť : Q200
  - Bezpečnostná vzdialenosť na boku: Q357
  - 2. bezpečnostná vzdialenosť : Q204





# Cykly na prepočet súradníc

### Prehľad

Cykly na prepočet súradníc umožňujú posúvanie, zrkadlenie, otáčanie (v rovine), natáčanie (preč z roviny), zmenšovanie a zväčšovanie obrysov.

| Dost | ıpné cykly                            | Strana |
|------|---------------------------------------|--------|
| 7    | NULOVÝ BOD                            | 88     |
| 247  | NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU             | 89     |
| 8    | ZRKADLIŤ                              | 90     |
| 10   | OTÁČANIE                              | 91     |
| 11   | FAKTOR MIERKY                         | 92     |
| 26   | OSOVÝ FAKTOR MIERKY                   | 93     |
| 19   | ROVINA OBRÁBANIA (softvérová možnosť) | 94     |

Cykly na prepočet súradníc sú aktívne po ich definovaní až po ich deaktivovanie alebo predefinovanie. Pôvodný obrys by mal byť stanovený v podprograme. Vstupné hodnoty môžete zadávať absolútne, ale aj inkrementálne.

# POSUNUTIE NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

CYCL DEF: Vyberte cyklus 7 POSUNUTIE NULOVÉHO BODU

Súradnice nového nulového bodu alebo číslo nulového bodu zadajte z tabuľky nulových bodov

Vynulovanie posunutia nulového bodu: opakovaná definícia cyklu so vstupnými hodnotami 0.

#### 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

叱

Posunutie nulového bodu vykonajte pred inými prepočtami súradníc!



i

# Cykly na prepočet súradníc

# NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU
  - Číslo pre vzť ažný bod: Q339. Vložte číslo nového vzť ažného bodu z tabuľky Preset

#### 13 CYCL DEF 247 NASTAVENIE VZťAŽNÉHO BODU

Q339=4 ;ČÍSLO VZťAŽNÉHO BODU



Pri aktivácii vzť ažného bodu z tabuľky predvolieb zruší TNC všetky aktívne prepočty súradníc, ktoré boli aktivované prostredníctvom nasledujúcich cyklov:

- Cyklus 7, Posunutie nulového bodu
- Cyklus 8, Zrkadlenie
- Cyklus 10, Natočenie
- Cyklus 11, Zmena mierky
- Cyklus 26, Faktor zmeny mierky pre istú os

Prepočet súradníc z cyklu 19, Natočenie obrábacej roviny, však zostane aktívny.

Keď aktivujete číslo predvoľby 0 (riadok 0), tak aktivujte vzť ažný bod, ktorý ste naposledy nastavili ručne počas ručného režimu prevádzky.

V prevádzkovom režime Test PGM nie je cyklus 247 účinný.



### ZRKADLENIE (cyklus 8)

CYCL DEF: Vyberte cyklus 8 ZRKADLIŤ
 Zadajte zrkadlené osi: X alebo Y, resp. X a Y
 Vynulovať ZRKADLENIE: Opakovaná definícia cyklu so vstupom NO ENT.

#### 15 CALL LBL1

16 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

19 CYCL DEF 8.0 ZRKADLIŤ

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1

Y X



Os nástroja sa nedá zrkadliť !

Cyklus zrkadlí vždy originálny obrys (v tomto príklade uložený v podprograme LBL 1)!

i

# NATOČENIE (cyklus 10)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 10 NATOČIŤ
  - Zadajte uhol natočenia: Rozsah vstupu -360° až +360° Vzť ažná os pre uhol natočenia

| Rovina obrábania | Vzťažná os a smer 0° |
|------------------|----------------------|
| X/Y              | Х                    |
| Y/Z              | Y                    |
| Z/X              | Z                    |

Vynulovanie NATOČENIA: opakovaná definícia cyklu s uhlom otočenia 0.

| 12 | 2 CALL LBL1               |
|----|---------------------------|
| 13 | 3 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD |
| 14 | 4 CYCL DEF 7.1 X+60       |
| 15 | 5 CYCL DEF 7.2 Y+40       |
| 16 | 6 CYCL DEF 10.0 NATOČENIE |
| 17 | 7 CYCL DEF 10.1 ROT+35    |
| 18 | 3 CALL LBL1               |



### FAKTOR MIERKY (cyklus 11)

 CYCL DEF: Vyberte cyklus 11 FAKTOR MIERKY
 Zadajte faktor mierky SCL (angl.: scale = mierka): Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999 Zmenšenie ... SCL<1</li>

Zväčšenie ... SCL>1

Vynulovanie FAKTORU MIERKY: opakovaná definícia cyklu s SCL1.

#### 11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

**15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MIERKY** 

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

#### 17 CALL LBL1



FAKTOR MIERKY je aktívny v rovine obrábania alebo v troch hlavných osiach (v závislosti od parametra stroja 7410)!



i

# Cykly na prepočet súradníc

# OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 26 OSOVÝ FAKTOR MIERKY
  - Os a faktor: Súradnicové osi a faktory špecifického osového predĺženia alebo skrátenia
  - Súradnice stredu: Stred predĺženia alebo skrátenia

Vynulovanie OSOVÉHO FAKTORU MIERKY: opakovaná definícia cyklu s s faktorom 1 pre zmenené osi.



Súradnicové osi s polohami pre kruhové dráhy nesmiete predlžovať alebo skracovať prostredníctvom rôznych faktorov!

#### 25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26,0 OSOVÝ FAKTOR MIERKY

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



### ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, voliteľný softvér)



Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené na natáčanie ROVINY OBRÁBANIA.

Cyklus **19 ROVINA OBRÁBANIA** podporuje práce s natáčacími hlavicami a/alebo natáčacími stolmi.

- Vyvolajte nástroj
- Odsunutie nástroja v osi nástroja (zabraňuje kolízii)
- Príp. polohujte osi natočenia do požadovaného uhla pomocou bloku L
- CYCL DEF: Vyberte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA
  - Zadajte uhol natočenia príslušnej osi alebo priestorový uhol
- Príp. zadajte rýchlosť posuvu osi natočenia pri automatickom polohovaní
- Príp. zadajte bezpečnostnú vzdialenosť
- Aktivovať korekciu: Presúvať všetky osi

Obrábanie naprogramuje tak, ako keby rovina nebola natočená Vynulovanie cyklu natočiť ROVINU OBRÁBANIA: opakovaná definícia cyklu s uhlom otočenia 0.

#### 4 TOOL CALL 1 Z S2500

- 5 L Z+350 R0 FMAX
- 6 L B+10 C+90 R0 FMAX

7 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBANIA

8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 VZDIAL. 50



# Špeciálne cykly

## Prehľad

| Dostupné cykly |               | Strana |
|----------------|---------------|--------|
| 9              | ČAS ZOTRVANIA | 96     |
| 12             | PGM CALL      | 96     |
| 13             | ORIENTÁCIA    | 97     |
| 32             | TOLERANCIA    | 98     |

i

## ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9)

Chod programu sa po dobu ČASU ZOTRVANIA pozastaví.

#### CYCL DEF: Vyberte cyklus 9 ČAS ZOTRVANIA

Zadajte čas zotrvania v sekundách

#### 48 CYCL DEF 9.0 ČAS ZOTRVANIA

49 CYCL DEF 9.1 Č. ZOTRVANIA 0.5

呣

#### PGM CALL (cyklus 12)

CYCL DEF: Vyberte cyklus **12 PGM CALL** 

Zadajte názov programu, ktorý sa má vyvolať

Musíte vyvolať cyklus 12 PGM CALL!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99







## **ORIENTÁCIA vretena (cyklus 13)**

|   | Ŷ |   |
|---|---|---|
| ٦ |   | Γ |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené pre cyklus ORIENTÁCIA vretena!

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 13 ORIENTÁCIA
  - Zadajte uhol orientácie, ktorý sa vzť ahuje na vzť ažnú os uhla roviny obrábania:

Vstupný rozsah 0 až 360° Presnosť zadania 0,1°

Cyklus vyvolajte funkciou M19 alebo M20

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTÁCIA

13 CYCL DEF 13.1 UHOL 90



### **TOLERANCIA** (cyklus 32)

Stroj a TNC musia byť výrobcom stroja pripravené na rýchle frézovanie obrysu!



Cyklus 32 TOLERANCIA je aktívny od jeho zadefinovania!

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj tak vykonáva kontinuálny pojazd po povrchu obrobku. V prípade potreby zníži TNC naprogramovaný posuv automaticky tak, aby sa program spracoval "bez trhania" s **maximálnou možnou** rýchlosť ou.

Vyhladením vzniká určitá odchýlka obrysu. Veľkosť odchýlky obrysu (HODNOTA TOLERANCIE) zadefinoval v parametri stroja výrobca vášho stroja. Pomocou cyklu 32 môžete zmeniť prednastavenú hodnotu tolerancie (pozrite obrázok vpravo hore).

- CYCL DEF: Vyberte cyklus 32 TOLERANCIA
  - Tolerancia T: Prípustná odchýlka obrysu v mm
  - Na čisto/hrubovať: (softvérová možnosť)
    Vyberte nastavenie filtra
    - 0: Frézovanie s vyššou presnosť ou obrysu
    - 1: Frézovanie s vyšším posuvom
  - Tolerancia pre osi natáčania: (softvérová možnosť) Prípustná odchýlka polohy od osí otáčania v stupňoch pri aktívnej funkcii M128.



# Funkcia PLANE (voliteľný softvér 1)

#### Prehľad

| [ | Ų |   |
|---|---|---|
| T |   | Γ |

Stroj a TNC musia byť výrobcom pripravené na natáčanie pomocou funkcie **PLANE**.

Funkcia **PLANE** (angl. plane = rovina) predstavuje výkonné riešenie, pomocou ktorého môžete rôznymi spôsobmi definovať naklonené roviny obrábania.

Všetky funkcie typu **PLANE**, ktoré sú v systéme TNC k dispozícii, definujú požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré v skutočnosti ponúka váš obrábací stroj. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

| Dostupné definície roviny      | Strana |
|--------------------------------|--------|
| Definícia priestorového uhla   | 100    |
| Definícia priemetového uhla    | 101    |
| Definícia Eulerovho uhla       | 102    |
| Definícia vektora              | 103    |
| Definícia bodov                | 104    |
| Inkrementálny priestorový uhol | 105    |
| Uhol osi                       | 106    |
| Vynulovanie definície rovín    | 107    |

#### Definícia priestorového uhla (PLANE SPATIAL)

- Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE SPATIAL
  - Priestorový uhol A?: Uhol natočenia SPA okolo pevnej osi X stroja (pozrite obrázok vpravo hore)
- Priestorový uhol B?: Uhol natočenia SPB okolo pevnej osi Y stroja (pozrite obrázok vpravo hore)
- Priestorový uhol C?: Uhol natočenia SPC okolo pevnej osi Z stroja (pozrite obrázok vpravo dole)
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

# 5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F50 0 SEQ-



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj ak sa niektorý z uhlov rovná nule.

Vyššie uvedené poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.





Funkcia PLANE (voliteľný softvér 1

### Definícia priemetového uhla (PLANE PROJECTED)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE PROJECTED
  - Priemetový uhol 1. roviny súradníc?: Priemet uhla naklonenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (pozrite obrázok vpravo hore)
  - Priemetový uhol 2. roviny súradníc?: Priemet uhla do 2. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (pozrite obrázok vpravo hore)
  - Uhol ROT nakl. roviny?: Natočenie naklonenej súradnicovej sústavy okolo naklonenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE; pozrite obrázok vpravo dole).
  - Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MO VE VZDIAL.10 F500

# ᇝ

#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa má obrábať pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.





Funkcia PLANE (voliteľný softvér

#### Definícia Eulerovho uhla (PLANE EULER)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE EULER
  - Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?: Uhol natočenia EULPR okolo Z- (pozrite obrázok vpravo hore)
- Uhol natočenia osi nástroja?: Uhol natočenia EULNUT súradnicovej sústavy okolo osi X,- natočenej precesným uhlom (pozrite obrázok vpravo dole)
- Uhol ROT nakl. roviny?: Natočenie EULROT naklonenej súradnicovej sústavy okolo naklonenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Prostredníctvom uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X- v natočenej rovine obrábania
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

# 5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST 10 F500



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.





### Definícia vektora (PLANE VECTOR)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE VECTOR
  - Zložka X vektora základne?: Zložka X BX vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore)
  - Zložka Y vektora základne?: Zložka Y BY vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore)
  - Zložka Z vektora základne?: Zložka Z BZ vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore)
  - Zložka X vektora normály?: Zložka X NX vektora normály N (pozrite obrázok vpravo dole)
  - Zložka Y vektora normály?: Zložka Y NY vektora normály N (pozrite obrázok vpravo dole)
  - Zložka Z vektora normály?: Zložka Z NZ vektora normály N
  - Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

#### 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE VZDIAL.10 F500



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

TNC vždy interne vypočíta príslušné normálové vektory vami zadaných hodnôt.





Funkcia PLANE (voliteľný softvér

i

#### Definícia bodov (PLANE POINTS)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE POINTS
  - Súradnica X 1. bod roviny?: Súradnica X P1X
  - Súradnica Y 1. bod roviny?: Súradnica Y P1Y
  - Súradnica Z 1. bod roviny?: Súradnica Z P1Z
- Súradnica X 2. bod roviny?: Súradnica X P2X
- Súradnica Y 2. bod roviny?: Súradnica Y P2Y
- Súradnica Z 2. bod roviny?: Súradnica Z P2Z
- Súradnica X 3. bod roviny?: Súradnica X P3X
- Súradnica Y 3. bod roviny?: Súradnica Y P3Y
- Súradnica Z 3. bod roviny?: Súradnica Z P3Z
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

#### 5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Spojnica bodov 1 a 2 určuje smer naklonenej hlavnej osi (X pri osi nástroja Z).

Tieto tri body definujú sklon roviny. TNC nezmení polohu aktívneho nulového bodu.





#### Inkrementálny priestorový uhol (PLANE RELATIVE)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE RELATIVE
  - Inkrementálny uhol?: Priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania (pozrite obrázok vpravo hore). Os, okolo ktorej sa má natočenie vykonať, vyberiete pomocným tlačidlom
  - Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

#### 5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE VZDIAL.10 F500 SEQ-



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií typu **PLANE RELATIVE**.

Ak sa chcete vrátiť do roviny obrábania, ktorá bola aktívna pred spustením funkcie **PLANE RELATIVE**, tak zadefinujte funkciu **PLANE RELATIVE** tým istým uhlom, len zmeňte jeho znamienko.

Ak použijete funkciu **PLANE RELATIVE** na nenaklonenej rovine, tak jednoducho otočíte nenaklonenú rovinu o priestorový uhol zadaný vo funkcii **PLANE**.





#### Definícia uhla osi (PLANE AXIAL)

- Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE AXIAL
  - Uhol osi A?: Poloha osi A, do ktorej má TNC polohovať
  - Uhol osi B?: Poloha osi B, do ktorej má TNC polohovať
- ▶ Uhol osi C?: Poloha osi C, do ktorej má TNC polohovať
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)

#### 5 PLANE AXIAL B+90 MOVE VZDIAL.10 F500 SEQ+



#### Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Smiete definovať len osi natáčania, ktoré sú dostupné na vašom stroji.





#### Vynulovanie definície rovín (PLANE RESET)

- ▶ Vyberte ŠPECIÁLNE FUNKCIE TNC
- Zvoľte funkciu NATOČIŤ ROVINU OBR. PLANE RESET
  - Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania (pozrite "Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)" na strane 108)
- 5 PLANE RESET MOVE VZDIAL.10 F500 SEQ-



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Funkcia **PLANE RESET** zruší aktívnu funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus 19 – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.



#### Automatické natočenie (MOVE/STAY/TURN)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania nakloniť na vypočítané hodnoty osí:

- Funkcia PLANE má nakloniť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení. TNC vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach
- Funkcia PLANE má nakloniť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania. TNC nevykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach
- Osi otáčania nakloníte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

Ak ste zvolili niektorú z možností **MOVE** alebo **TURN** (funkcia **PLANE** má natáčať automaticky), musíte definovať ešte dva nasledujúce parametre:

- Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja (inkrementálne): TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra ABST premiestnite stred naklápacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.
- > Posuv? F=: Dráhová rýchlosť, ktorou sa má nástroj naklopiť



MOVE

STAY

TURN
# Vybrať možné riešenie (SEQ +/-)

Z vami definovanej polohy roviny obrábania musí TNC vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.

Prepínačom SEQ nastavíte, ktorú z možností riešenia má TNC použiť:

- SEQ+ napolohuje hlavnú os tak, že zaujme kladný uhol. Hlavná os (Master) je 2. os otáčania, ak vychádzame zo stola, alebo 1. os otáčania, ak vychádzame z nástroja (v závislosti od konfigurácie stroja, pozri obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

Ak sa vami prostredníctvom **SEQ** zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.



# Výber spôsobu transformácie

Stroje, ktoré disponujú kruhovým stolom C, majú k dispozícii funkciu, ktorou môžete určiť spôsob transformácie:



COORD ROT určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadefinovaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky



 TABLE ROT určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadefinovaný uhol natočenia. Kompenzácia sa vykoná natočením obrobku



### Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine

V spojení s novými funkciami **PLANE** a M128 môžete v naklonenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklonenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

 Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania

Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov

| _ | ~ |          |
|---|---|----------|
|   | E | 3        |
| _ | ~ | <u> </u> |

Frézovanie sklonenou frézou v naklonenej rovine je možné vykonávať len s zaobľovacími frézami.

Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete uhol sklopenia definovať aj ako priestorový uhol. Nato je k dispozícii funkcia **FUNCTION TCPM**.



Funkcia PLANE (voliteľný softvér 1

# Spracovanie dát DXF (voliteľný softvér)

Súbory DXF, ktoré boli vytvorené v systéme CAD, môžete otvárať priamo v TNC, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania a ukladať ich ako programy v popisnom dialógu, resp. ako súbory bodov.

Pri výbere obrysu získané programy v popisnom dialógu je možné vykonať aj na starších riadiacich systémoch TNC, pretože tieto obrysové programy obsahujú len bloky L a CC/CP.

- NASTAVIŤ LAYER
  - Zapnúť alebo vypnúť vrstvy DXF na zobrazenie len hlavných parametrov výkresu
  - Presuňte nulový bod výkresu súboru DXF na účelnú polohu na obrobku
  - Aktivujte režim na výber obrysu. Je možné delenie, skracovanie a predlžovanie obrysov
  - Aktivujte režim na výber polôh obrábania. Polohy prevezmite kliknutím myšou
  - Znovu zrušiť už vybrané obrysy, resp. polohy
  - Uložiť vybrané obrysy, resp. polohy do osobitného súboru



ZRUŠIŤ ZVOLENÉ PRVKY ULOŻIŤ ZVOLENÉ PRVKY

URĊIŤ

VZTAH

ZVOLIŤ

OBRYS

ZVOLIŤ POLOHU

softvér

Funkcia PL (voliteľný s

ANE

# Grafiky a zobrazenia stavu

B

Pozri "Grafiky a zobrazenia stavu"

# Určiť obrobok v okne grafiky

Dialóg pre tvar BLK sa zobrazí automaticky po opakovanom otvorení programu.

- Otvorte nový program, alebo v už otvorenom programe stlačte pomocné tlačidlo BLK FORM
  - Os vretena
  - MIN a MAX bod

Nasleduje výber často používaných funkcií.

# Programovacia grafika



Zvoľte rozdelenie obrazovky PROGRAM+GRAFIKA!

Počas vkladania programu môže TNC zobraziť programovaný obrys pomocou dvojrozmernej grafiky:



Automatické sprievodné kreslenie



Spustiť grafiku ručne



Spustiť grafiku po blokoch



# Grafický test a grafika priebehu programu

Grafiky a zobrazenia stavu

ᇞ

Zvoľte rozdelenie obrazovky GRAFIKA alebo PROGRAM+GRAFIKA!

V prevádzkovom režime Test programu a v prevádzkových režimoch chodu programu dokáže TNC graficky simulovať obrábanie. Pomocným tlačidlom môžete vyberať nasledujúce náhľady:





- Zobrazenie v 3 rovinách
- 3D-zobrazenie
- 3D zobrazenie s vysokým rozlíšením

| Ručný Test program<br>režim      | าน                  |          |
|----------------------------------|---------------------|----------|
| 0 BEGIN PGM 17000 MM             | н                   |          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53  |                     |          |
| 2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53 |                     | _        |
| 3 TOOL CALL 61 Z \$1000          |                     | 且        |
| 4 L X+0 Y+0 R0 F9999             |                     | Å        |
| 5 L Z+1 RØ F9999 M3              |                     |          |
| 6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET   |                     |          |
| 7 CYCL DEF 5.1 STUP.1            |                     | ¥ 1      |
| 8 CYCL DEF 5.2 HLBKA-3.6         |                     | Python   |
| 9 CYCL DEF 5.3 POS.R.4 F4000     |                     | 2        |
|                                  |                     | Demos    |
|                                  |                     | AGNOSIS  |
| II CYCL DEF 5.5 F5000 DR-        |                     | <u> </u> |
| 12 CYCL CALL                     |                     |          |
| 13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET  |                     | nfo 1/3  |
| 14 CYCL DEF 5.1 STUP.1           |                     | 1        |
|                                  | 4095.00 * T 0:00:37 |          |
|                                  | STOP START          | RESET    |
|                                  | PRI ŚTART JEDN. ZÁ. | +        |



# Zobrazenia stavu

Zvoľte rozdelenie obrazovky PROGRAM+STAV alebo POLOHA+STAV!

V spodnej časti obrazovky sú uvedené v prevádzkových režimoch priebehu programu informácie o

- polohe nástroja,
- posuve,
- aktívnych prídavných funkciách.

Pomocnými tlačidlami je možné zapojiť ďalšie informácie o stave v niektorom okienku obrazovky:



- Aktivujte bežec Prehľad: Zobrazenie najdôležitejších stavových informácií
- STAV ZOBR. POL
- Aktivujte bežec POL.: Zobrazenie polôh



Aktivujte bežec TRANS: Zobrazenie aktívnych transformácii

Aktivujte bežec TOOL: Zobrazenie parametrov nástroja

- PREPOć. SÚRAD. È
- súradníc Posuňte bežec ďalej doľava



Posuňte bežec ďalej doprava

| Beh programu - plynu                                     | ılý chod                     | Pr<br>pr                    | ogramovanie<br>ogram |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 18   TX-1 R0 FM9X  | Prehlad PGM LBL              | CYC M POS TOOL              | •                    |
| 20 CYCL DEF 11.0 SCALING                                 | X +0.000<br>Y +0.000         | #3 +0.000<br>#A +0.000      |                      |
| 21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995                              | Z +0.000                     | Z.HOD                       |                      |
| 22 STOP  | L +120.0000                  | R +5.0000                   | S                    |
| 23 L Z+50 R0 FMAX  | DL-TAB<br>DL-PGM +0.2500     | DR-TAB<br>DR-PGM +0.1000    | - ₽                  |
| 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX                                   | M110                         |                             |                      |
| 25 CALL LBL 15 REP5                                      | X +25.0000<br>,P Y +333.0000 | . <sup>А</sup> Н 1<br>Ф Х Ү | ╵╬┿⋛                 |
| 26 PLANE RESET STAY                                      |                              | Ø                           | -                    |
| 27 LBL 0   | 5 LBL 99                     |                             | Python               |
|  |                              | REP                         | - 2                  |
| 0% S-IST   | Aktivne PGM: STAT            | 0 00.00.04                  | Demos                |
| 0% S[Nm] L(h) 1 19:04                                    |                              |                             | DIAGNOSIS            |
| X -2.787 Y -   | 340.071 Z                    | +100.250                    | 2 🖳                  |
| *a +0.000 *A   | +0.000 <b>*</b> B            | +76.700                     |                      |
| +C +0.000  |                              |                             | Info 1/3             |
|  | S1                           | 0.000                       | 1                    |
| SKUT. ():20 T 5  | Z S 2500                     | 0 M 5 / E                   |                      |
| STAV STAV STAV S<br>PRI<br>PREHLAD ZOBR. POL NÁSTROJA SÚ | TAV<br>POÓ.<br>RAD.          |                             |                      |

# Programovanie DIN/ISO

| Programovanie pohybov nástroja s<br>pravouhlými súradnicami |   |  |
|---|---|--|
| G00   | Pohyb po priamke s rýchloposuvom                  |  |
| G01   | Priamkový pohyb                                   |  |
| G02   | Kruhový pohyb v smere hod. ručičiek               |  |
| G03   | Kruhový pohyb proti smeru hodinových ručičiek     |  |
| G05   | Kruhový pohyb bez uvedenia smeru otáčania         |  |
| G06   | Kruhový pohyb s tangenciálnym napojením<br>obrysu |  |
| G07*  | Polohovací blok rovnobežný s osou                 |  |
|   |   |  |
| Program   | novanie pohybov nástroja s                        |  |
| Polárne   | súradnice   |  |
| G10   | Pohyb po priamke s rýchloposuvom                  |  |
| G11   | Priamkový pohyb                                   |  |
| G12   | Kruhový pohyb v smere hodinových ručičiek         |  |
| G13   | Kruhový pohyb proti smeru hodinových ručičiek     |  |
| G15   | Kruhový pohyb bez uvedenia smeru otáčania         |  |
| G16   | Kruhový pohyb s tangenciálnym napojením<br>obrysu |  |

Vŕtacie cykly G240 Centrovanie G200 Vŕtanie Vystruhovanie G201 G202 Vyvrtávanie G203 Univerzálne vŕtanie G204 Spätné zahlbovanie Univerzálne hĺbkové vŕtanie G205 G208 Vyfrézovanie otvoru G206 Nové rezanie vnútorného závitu G207 Nové rezanie vnútorného závitu GS (riadené vreteno) G209 Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesky G240 Centrovanie G262 Frézovanie závitu G263 Frézovanie závitu so zahĺbením G264 Vŕtacie frézovanie závitu G265 Vítacie frézovanie závitu Helix G267 Frézovanie vonkajšieho závitu

\*) blokovo aktívna funkcia

Programovanie DIN/ISO

ĺ

| <sup>o</sup> rogramovanie DI | N/ISO         |
|------------------------------|---------------|
| <sup>o</sup> rogramovanie    | ā             |
| _                            | Programovanie |

| Výrezy, čapy a drážky |                            |  |
|-----------------------|----------------------------|--|
| G251                  | Kompletný pravouhlý výrez  |  |
| G252                  | Kompletný kruhový výrez    |  |
| G253                  | Kompletná drážka           |  |
| G254                  | Kompletná kruhová drážka   |  |
| G256                  | Obrobiť pravouhlý výčnelok |  |
| G257                  | Obrobiť kruhový výčnelok   |  |
|                       |                            |  |

| Bodové rastre |                          |  |
|---------------|--------------------------|--|
| G220          | Bodový raster na kruhu   |  |
| G221          | Bodový raster na čiarach |  |

| Cykly SL | Cykly SL Skupina II                                     |  |  |
|----------|---|--|--|
| G37      | Definícia podprogramov obrysu                           |  |  |
| G120     | DÁTA OBRYSU   |  |  |
| G121     | Predvítanie   |  |  |
| G122     | Hrubovanie  |  |  |
| G123     | Obrábanie dna na čisto                                  |  |  |
| G124     | STR. OBR. NA ČISTO                                      |  |  |
| G125     | Otvorený obrys  |  |  |
| G127     | Plášť valca (voliteľný softvér)                         |  |  |
| G128     | Plášť valca, frézovanie drážky (voliteľný softvér)      |  |  |
| G129     | Plášť valca, frézovanie výstupku (voliteľný<br>softvér) |  |  |
| G139     | Plášť valca, frézovanie obrysu (voliteľný softvér)      |  |  |
| G270     | Údaje ť ahu obrysu                                      |  |  |

#### Riadkovanie

| G60  | Spracovanie 3D dát |
|------|--------------------|
| G230 | Riadkovanie        |
| G231 | Čelná plocha       |

**G232** Rovinné frézovanie

| Cykly do | otykovej sondy                              | Cykly de | otykovej sondy                     |
|----------|---|----------|------------------------------------|
| G55*     | Merať súradnice                             | G420*    | Meranie uhla                       |
| G400*    | Základné natočenie 2 bodov                  | G421*    | Meranie otvoru                     |
| G401*    | Základné natočenie 2 otvorov                | G422*    | Meranie kruhového čapu             |
| G402*    | Základné natočenie 2 čapov                  | G423*    | Meranie pravouhlého výrezu         |
| G403*    | Základné natočenie pomocou kruhového stola  | G424*    | Meranie pravouhlého čapu           |
| G404*    | Zadať zákl. natočenie                       | G425*    | Meranie drážky zvnútra             |
| G405*    | Základné natočenie pomocou kruhového stola, | G426*    | Meranie výstupku zvonku            |
|          | stredového bodu otvoru                      | G427*    | Meranie ľubovoľnej súradnice       |
| G408*    | Vzť ažný bod Stred drážky                   | G430*    | Meranie rozstup. kružnice          |
| G409*    | Vzť ažný bod Stred výstupku                 | G431*    | Meranie roviny                     |
| G410*    | Vzť ažný bod Stred pravouhlého výrezu       | G440*    | Vyrovnanie teploty                 |
| G411*    | Vzť ažný bod Stred pravouhlého čapu         | G450*    | Zálohovať kinematiku (alternatíva) |
| G412*    | Vzť ažný bod Stred otvoru                   | G451*    | Premerať kinematiku (alternatíva)  |
| G413*    | Vzť ažný bod Stred kruhového čapu           | G480*    | Kalibrovať TT                      |
| G414*    | Vzť ažný bod Vonkajší roh                   | G481*    | Merať dĺžku nástroja               |
| G415*    | Vzť ažný bod Vnútorný roh                   | G482*    | Merať polomer nástroja             |
| G416*    | Vzť ažný bod Stred rozstupovej kružnice     | G483*    | Zmerať dĺžku a polomer nástroja    |
| G417*    | Vzť ažný bod Os snímacieho systému          |          |                                    |
| G418*    | Vzť ažný bod Stred 4 otvorov                |          |                                    |
| G419*    | Vzť ažný bod samostatnej osi                |          |                                    |

\*) blokovo aktívna funkcia

Programovanie DIN/ISO

### Cykly na prepočet súradníc

| G53  | Posunutie nulových bodov z tabuliek nulových<br>bodov |
|------|---|
| G54  | Posunutie nulového bodu zadajte priamo                |
| G247 | Vložiť vzťažný bod                                    |
| G28  | Zrkadlenie obrysov                                    |
| G73  | Otočiť súradnicovú sústavu                            |
| G72  | Zmena mierky; zmenšiť /zväčšiť obrysy                 |
| G80  | Rovina obrábania (softvérová možnosť)                 |

### Špeciálne cykly

| G04* | Čas zotrvania                   |  |
|------|---------------------------------|--|
| G36  | Orientácia vretena              |  |
| G39  | Deklarovať program pre cyklus   |  |
| G79* | Vyvolanie cyklu                 |  |
| G62  | Tolerancia (softvérová možnosť) |  |

| Stanoviť rovinu obrábania                      |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| G17  | Rovina X/Y, os nástroja Z    |  |
| G18  | Rovina Z/X, os nástroja Y    |  |
| G19  | Rovina Y/Z, os nástroja X    |  |
| G20  | Štvrtá os je os nástroja     |  |
|  |                              |  |
| Nábeh na/opustenie skosenia, zaoblenia, obrysu |                              |  |
| G24*   | Skosenie s dĺžkou skosenia R |  |
| G25*   | Zaobliť rohy s polomerom R   |  |
| 000*   | $\mathbf{T}$                 |  |

- **G26**\* Tangenciálny nábeh na obrys po kruhu s polomerom R
- **G27\*** Tangenciálne opustenie obrysu po kruhu s polomerom R

#### Definícia nástroja

**G99\*** Definícia nástroja v programe pomocou dĺžky L a polomeru R

#### Korektúry polomeru nástroja

- G40 Bez korekcie polomeru
- G41 Korekcia polomeru nástroja, vľavo od obrysu
- G42 Korekcia polomeru nástroja, vpravo od obrysu
- G43 Korekcia polomeru rovnobežná s osou; Predĺžiť dráhu posuvu
- G44 Korekcia polomeru rovnobežná s osou; Skrátiť dráhu posuvu

| Rozmerové údaje |  |  |
|-----------------|--|--|
| G90             | Absolútne rozmerové údaje                      |  |
| G91             | Inkrementálne rozmerové údaje (reť azová kóta) |  |
|                 |  |  |

| Stanoviť mernú jednotku (začiatok programu) |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| G70   | Merná jednotka Inch      |  |
| G71   | Merná jednotka <b>mm</b> |  |

| Definovať polotovar pre grafiku |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| G30                             | Definovať rovinu, súradnice bodu MIN                      |  |
| G31                             | Rozmerové údaje (pomocou G90, G91),<br>súradnice bodu MAX |  |

| Iné funkcie G |  |  |
|---------------|--|--|
| G29           | Prevziať poslednú polohu ako pól   |  |
| G38           | Zastaviť chod programu   |  |
| G51*          | Vyvolať nasledujúce číslo nástroja (len pri<br>centrálnom zásobníku nástrojov) |  |
| G98*          | Vložiť značku (číslo návestia)   |  |

\*) blokovo aktívna funkcia

| Funkcie parametrov Q |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|
| D00                  | Priame priradenie hodnoty  |  |  |
| D01                  | Vytvorenie a priradenie súčtu dvoch hodnôt   |  |  |
| D02                  | Vytvorenie a priradenie rozdielu dvoch hodnôt  |  |  |
| D03                  | Vytvorenie a priradenie súčinu dvoch hodnôt  |  |  |
| D04                  | Vytvorenie a priradenie podielu dvoch hodnôt   |  |  |
| D05                  | Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny z čísla   |  |  |
| D06                  | Určenie a priradenie sínusu uhla v stupňoch  |  |  |
| D07                  | Určenie a priradenie kosínusu uhla v stupňoch  |  |  |
| D08                  | Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny zo<br>sumy druhých mocnín dvoch čísel (Pytagoras) |  |  |
| D09                  | Ak sa rovná, skok na uvedené návestie  |  |  |
| D10                  | Ak sa nerovná, skok na uvedené návestie  |  |  |
| D11                  | Ak je väčšia, skok na uvedené návestie   |  |  |
| D12                  | Ak je menšia, skok na uvedené návestie   |  |  |
| D13                  | Určenie a priradenie uhla pomocou arctan z<br>dvoch strán alebo pomocou sin a cos uhla     |  |  |
| D14                  | Výstup textu na obrazovku  |  |  |
| D15                  | Výstup textu alebo obsahu parametrov pomocou dátového rozhrania                            |  |  |
| D19                  | Odovzdať číselné hodnoty alebo parametre Q do PLC  |  |  |

| % Začiatok programu R Polárne súradnice polomeru pri G10/G11/G12/G13/G15/G16   A Os natočená okolo X R Polomer kruhu pri G02/G03/G05   B Os natočená okolo Z R Polomer kruhu pri G02/G03/G05   C Os natočená okolo Z R Polomer kruhu pri G02/G03/G05   D Definovať funkcie parametrov Q R Dĺžka skosenia pri G25/G26/G27   D Definovať funkcie parametrov Q R Dĺžka skosenia pri G24   E Tolerancia pre kružnicu zaoblenia s M112 R Polomer nástroja pri G99   F Posuv v mm/min pri polohovacích blokoch S Uhol pre orientáciu vretena pri G36   F Faktor zmeny mierky pre G72 T Číslo nástroja pri G39   G Funkcia G (pozrite zoznam funkcií G) T Vyvolanie nasledujúceho nástroja pri G51   H Uhol polárnej súradnice T Vyvolanie nasledujúceho nástroja pri G51   J Súradnica Z stredu kruhu/pólu W Os rovnobežná s Z   K Súradnica Z stredu kruhu/pólu X Os X   L Vložiť značku (číslo návestia) pri G98 Z Os Z   L Dížka nástroja pri G99  | Adresy   |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| AOs natočena okolo XRPolomer kruhu pri G02/G03/G05BOs natočená okolo ZRPolomer kruhu pri G02/G03/G05COs natočená okolo ZRPolomer zablenia pri G25/G26/G27DDefinovať funkcie parametrov QRDĺžka skosenia pri G24ETolerancia pre kružnicu zaoblenia s M112RPolomer nástroja pri G99FPosuv v mm/min pri polohovacích blokochSOtáčky vretena v ot./minFDoba zotrvania v sek. pri G04SUhol pre orientáciu vretena pri G36FFaktor zmeny mierky pre G72TVyvolanie nástrojaGFunkcia G (pozrite zoznam funkcií G)TVyvolanie nasledujúceho nástroja pri G99GFunkcia X stredu kruhu/póluVOs rovnobežná s XIUhol natočenia pri G73UOs rovnobežná s XISúradnica Z stredu kruhu/póluWOs rovnobežná s ZKSúradnica Z stredu kruhu/póluXOs XLVložiť značku (číslo návestia) pri G98ZOs ZLDížka nástroja pri G99*Znak pre koniec blokuMPridavná funkciaZOs ZNČíslo blokuPZnak pre koniec blokuPParametre cyklu pri obrábacích cyklochPPHodnota alebo parameter Q v definiciách parametrov QQQOznačenie (zástupca) parametraVefiniciách parametrov Q | %  | Začiatok programu   | R  | Polárne súradnice polomeru pri G10/G11/G12/<br>G13/G15/G16   |
| DDefinovat funkcie parametrov QRPolomer nástroja pri G99ETolerancia pre kružnicu zaoblenia s M112RPolomer nástroja pri G99FPosuv v mm/min pri polohovacích blokochSUhol pre orientáciu vretena v ot./minFDoba zotrvania v sek. pri G04SUhol pre orientáciu vretena pri G36FFaktor zmeny mierky pre G72TČíslo nástroja pri G99GFunkcia G (pozrite zoznam funkcií G)TVyvolanie nástrojaHUhol polárnej súradniceUOs rovnobežná s XHUhol natočenia pri G73UOs rovnobežná s XJSúradnica X stredu kruhu/póluWOs rovnobežná s ZJSúradnica Z stredu kruhu/póluXOs XLDížka nástroja pri G99*Z nak pre koniec blokuMPrieskočiť na značku (číslo návestia) pri G98ZOs ZLDížka nástroja pri G99*Z nak pre koniec blokuMPridavná funkciaKislo blokuPPParametre cyklu pri obrábacích cyklochPPHodnota alebo parametra Q v definíciách parametrov QQQOznačenie (zástupca) parametraParametra   | A<br>B<br>C                                    | Os natočená okolo X<br>Os natočená okolo Y<br>Os natočená okolo Z   | R<br>R<br>R  | Polomer kruhu pri G02/G03/G05<br>Polomer zaoblenia pri G25/G26/G27<br>Dĺžka skosenia pri G24   |
| L Preskočiť na značku (číslo návestia) Z Os Z   L Dížka nástroja pri G99 * Znak pre koniec bloku   M Prídavná funkcia *   N Číslo bloku P   P Parametre cyklu pri obrábacích cykloch F   Hodnota alebo parameter Q v definíciách parametrov Q Q Označenie (zástupca) parametra  | D<br>F<br>F<br>G<br>H<br>H<br>I<br>J<br>K<br>L | Tolerancia pre kružnicu zaoblenia s M112<br>Posuv v mm/min pri polohovacích blokoch<br>Doba zotrvania v sek. pri G04<br>Faktor zmeny mierky pre G72<br>Funkcia G (pozrite zoznam funkcií G)<br>Uhol polárnej súradnice<br>Uhol natočenia pri G73<br>Súradnica X stredu kruhu/pólu<br>Súradnica Z stredu kruhu/pólu<br>Súradnica Z stredu kruhu/pólu | R<br>S<br>S<br>T<br>T<br>T<br>U<br>V<br>W<br>X<br>Y<br>Z | Polomer nástroja pri G99<br>Otáčky vretena v ot./min<br>Uhol pre orientáciu vretena pri G36<br>Číslo nástroja pri G99<br>Vyvolanie nástroja<br>Vyvolanie nasledujúceho nástroja pri G51<br>Os rovnobežná s X<br>Os rovnobežná s Y<br>Os rovnobežná s Z<br>Os X<br>Os Y |
| P Parametre cyklu pri obrabacich cykloch   P Hodnota alebo parameter Q v definíciách   parametrov Q Označenie (zástupca) parametra  | L<br>L<br>M<br>N                               | Preskočiť na značku (číslo návestia)<br>Dĺžka nástroja pri G99<br>Prídavná funkcia<br>Číslo bloku   | ×  | Znak pre koniec bloku  |
| Q Označenie (zástupca) parametra  | P<br>P   | Parametre cyklu při obrabacich cykloch<br>Hodnota alebo parameter Q v definíciách<br>parametrov Q   |  |  |
|   | Q  | Označenie (zástupca) parametra  |  |  |

122

# Prídavne funkcie M

| M00 | Zastavenie priebehu programu/Zastavenie<br>vretena/Vyp. chladiacej kvapaliny  | MQ3          |
|-----|---|--------------|
| M01 | Voliteľné zastavenie vykonávania programu   | MQA          |
| M02 | Zastavenie priebehu programu/Zastavenie<br>vretena/Vyp. chladiacej kvapaliny/Skok späť do<br>bloku 1/príp. Vymazať zobrazenie stavu | M94          |
| M03 | Vreteno Zap. v smere hodinových ručičiek  | M96          |
| M04 | Vreteno Zap. proti smeru hodinových ručičiek  | M97          |
| M05 | Zastavenie vretena  | M98          |
| M06 | Uvoľnenie výmeny nástroja/Zastavenie chodu  | M99          |
|     | programu (závisí od parametrov stroja)/<br>Zastavenie vretena   | M101         |
| M08 | Zap. chladiacej kvapaliny   | M102         |
| M09 | Vyp. chladiacej kvapaliny   | M103         |
| M13 | ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/Zap.<br>chladiacej kvapaliny  | M104<br>M105 |
| M14 | Vreteno Zap. proti smeru hodinových ručičiek/<br>Zap. chladiacej kvapaliny  | M106         |
| M30 | Rovnaká funkcia ako M02   | W107         |
| M89 | Voľná prídavná funkcia alebo vyvolanie cyklu,<br>modálne účinná (závisí od parametrov stroja)                                       | M108         |
| M90 | Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch (je aktívna len v režime s vlečnou odchýlkou)   |              |
| M91 | V polohovacom bloku: Súradnice sa vzť ahujú na nulový bod stroja  |              |

| M92  | V polohovacom bloku: Súradnice sa vzť ahujú na<br>polohu definovanú výrobcom stroja |
|------|---|
| M93  | Rezervované   |
| M94  | Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360<br>stupňov                          |
| M95  | Rezervované   |
| M96  | Rezervované   |
| M97  | Obrábanie malých obrysových stupňov   |
| M98  | Koniec korekcie dráhy   |
| M99  | Vyvolanie cyklu, aktívny po blokoch   |
| M101 | Automatická výmena nástrojov po uplynutí<br>životnosti                              |
| M102 | Odmietnuť funkciu M101  |
| M103 | Znížiť posuv pri zanorení na faktor F   |
| M104 | Znovu aktivovať posledný zadaný vzť ažný bod  |
| M105 | Vykonať obrábanie s druhým faktorom k <sub>V</sub>                                  |
| M106 | Vykonať obrábanie s prvým faktorom k <sub>V</sub>                                   |
| M107 | Pozrite používateľskú príručku  |
| M108 | Odmietnuť funkciu M107  |

123

| M109                             | Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane<br>nástroja pri polomeroch (zvýšenie a zníženie | M130 | V polohovacom bloku: Body sa vzť ahujú na<br>nenatočený súradnicový systém |
|----------------------------------|---|------|--|
|                                  | posuvu)   | M134 | Presné zastavenie pri polohovaní pomocou osí                               |
| M110                             | Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane   |      |  |
|                                  | nástroja pri polomeroch (len zníženie posuvu)   | M135 | Odmietnuť funkciu M134   |
| M111                             | Odmietnuť funkciu M109/M110   | M136 | Posuv F v milimetroch na otáčku vretena                                    |
| M114                             | Autom. oprava strojovej geometrie pri práci s   | M137 | Posuv F v milimetroch za minútu  |
|                                  | otočnými osami (softvérová možnosť)   | M138 | Výber osí natočenia pre M114, M128 a cyklu                                 |
| M115                             | Odmietnuť funkciu M114  |      | Natočiť rovinu obrábania   |
| M116                             | Posuv pri osiach uhla v mm/min (softvérová  | M140 | Odsun od obrysu v smere osí nástroja                                       |
|                                  | možnosť)  | M141 | Zrušiť monitorovanie dotykového systému                                    |
| M117                             | Odmietnuť funkciu M116  | M142 | Vymazať modálnu informáciu o programe                                      |
| M118                             | Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas   | M143 | Vymazať základné otočenie  |
|                                  | priebehu programu   | M144 | Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách                                   |
| M120                             | Vopred vypočítať polohu s korekciou polomeru<br>LOOK AHEAD                                  |      | SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku<br>(softvérová možnosť)                 |
| M124                             | Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových   | M145 | Odmietnuť funkciu M144   |
|                                  | blokov bez korekcie   | M148 | Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri                              |
| M126                             | M126 Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou   |      | zastavení Stop NC  |
| M127                             | Odmietnuť funkciu M126  | M149 | Odmietnuť funkciu M148   |
| M128                             | Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní  | M150 | Chybové hlásenie Koncový spínač odmietnutý                                 |
|                                  | osi otocenia (TCPM)''   | M200 | Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje                               |
| M400                             |   |      |  |
| W129                             |   | •    |  |
| <sup>1)</sup> TCPM: <sup>-</sup> | Tool Center Point Management (Riadenie stredového   |      |  |
| bodu nástroja)                   |   | M204 | Pozrite používateľskú príručku   |

124

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH** Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 (8669) 31-0 FAX +49 (8669) 5061 E-Mail: info@heidenhain.de Technical support FAX +49 (8669) 32-1000 Measuring systems 2 +49 (86 69) 31-31 04 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support · +49 (86 69) 31-31 01 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de **NC programming** 2 +49 (86 69) 31-31 03 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de **PLC programming** (2) +49 (86 69) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de 2 +49 (86 69) 31-31 05 Lathe controls E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de