HEIDENHAIN

Uporabniški priroènik HEIDENHAIN pogovorno okno z navadnim besedilom

TNC 620

NC-programska oprema
340 560-01
340 561-01
340 564-01

Slovenski (sl)
12/2008

Tipke na nadzorni enoti

Izbira postavitve zaslona

Izbira zaslonskega prikaza med strojnim in programirnim načinom

Gumbi: izbira funkcije na zaslonu

Preklop med orodnimi vrsticami

Izbira strojnih načinov

Ročni način

El. krmilnik

Pozicioniranje z ročnim vnosom

Programski tek – Posamezni niz

Programski tek – Zaporedje nizov

Izbira programirnih načinov

Shranjevanje/urejanje programa

Programski test

Upravljanje programov/datotek, TNC-funkcije

PGM MGT — Izbiranje in brisanje programov/datotek
Prenos zunanjih podatkov

PGM CALL — Definiranje priklica programa, izbira preglednic ničelnih točk in preglednic točk

MOD — Izbira MOD-funkcije

HELP — Prikaz pomoči pri sporočanju NC-napak

ERR — Prikaz vseh trenutnih sporočil o napakah

CALC — Prikaz kalkulatorja

Premikanje svetlega polja ter neposredna izbira nizov, ciklov in parametrskih funkcij

Premikanje svetlega polja

GOTO — Neposredna izbira nizov, ciklov in parametrskih funkcij

Prednostni vrtljivi gumbi za premik/število vrtljajev vretena

Programiranje podajanja orodja

APPR DEP — Primik na konturo/odmik s konture

FK — Prosto programiranje kontur FK

L — Premočrtno

CC — Središče kroga/pol za polarne koordinate

C — Krožnica okrog središča kroga

CR — Krožnica s polmerom

CT — Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem

CHF RND — Posneti rob/zaobljen rob

Podatki o orodjih

TOOL DEF TOOL CALL — Vnos in priklic dolžine in polmera orodja

Cikli, podprogrami in ponovitve delov programov

CYCL DEF CYCL CALL — Definiranje in priklic ciklov

LBL SET LBL CALL — Vnos in priklic podprogramov in ponovitev delov programov

STOP — Vnos zaustavitve programa v program

TOUCH PROBE — Definiranje ciklov tipalnega sistema

Vnos koordinatnih osi in številk, urejanje

X . . . V — Izbira koordinatnih osi oz. vnos v program

0 . . . 9 — Številke

• −/+ — Decimalna pika/sprememba predznaka

P I — Vnos polarnih koordinat/ inkrementalnih vrednosti

Q — Programiranje Q-parametrov/stanje Q-parametrov

Dejanski položaj, prevzem vrednosti iz kalkulatorja

NO ENT — Preskok vprašanj iz pogovornega okna in izbris besed

ENT — Konec vnosa in nadaljevanje v pogovornem oknu

END — Konec niza, konec vnosa

CE — Ponastavitev vnosa številske vrednosti ali izbris sporočila o napaki TNC-ja

DEL — Preklic pogovornega okna, izbris dela programa

Brisanje posameznih znakov

Posebne funkcije/smarT.NC

SPEC FCT — Prikaz posebnih funkcij

Brez funkcije

Pomikanje po poljih ali gumbih v pogovornem oknu naprej/nazaj

HEIDENHAIN
Manual operation
Programming
X -140.003
Y +150.000
Z -27.500
C +360.000
ACTL.
0% S-IST 10:19
130% S-OVR
DIAGNOSE
M
S
F
TOUCH PROBE
SET DATUM
INCRE-MENT
OFF ON
TOOL TABLE
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL
GOTO
CE
DEL
P
I
Q
NO ENT
ENT
END

TNC-tip, programska oprema in funkcije

Ta priročnik opisuje funkcije, ki so na TNC-strojih na voljo od naslednjih številk NC-programske opreme dalje.

TNC-tip	Št. NC-programske opreme
TNC 620	340 560-01
TNC 620 E	340 561-01
TNC 620, programirno mesto	340 564-01

Oznaka E označuje izvozno različico TNC-ja. Za izvozne različice TNC-ja velja naslednja omejitev:

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

Proizvajalec stroja prilagaja uporabni obseg zmogljivosti posameznega TNC-stroja s strojnimi parametri. Zato so v tem priročniku opisane tudi funkcije, ki niso na voljo na vsakem TNC-ju.

TNC-funkcije, ki niso na voljo na vseh strojih, so na primer:

- Tipalna funkcija za 3D-tipalni sistem
- Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave
- Ponoven pomik na konturo po prekinitvah

Za dejanski obseg funkcij lastnega stroja se obrnite na proizvajalca stroja.

Mnogi proizvajalci strojev in HEIDENHAIN nudijo tečaje za programiranje TNC-strojev. Udeležba na tovrstnih tečajih je priporočljiva za intenzivno seznanitev s funkcijami TNC-stroja.

Uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema:

Vse funkcije tipalnega sistema so opisane v ločenem uporabniškem priročniku. Če tega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN. ID: 661 891-S0

Programske možnosti

Na stroju TNC 620 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivirate sami ali to prepustite proizvajalcu stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

Možnosti strojne opreme
Dodatna os za 4 osi in krmiljeno vreteno
Dodatna os za 5 osi in krmiljeno vreteno

Programska možnost 1 (št. možnosti #08)
Interpolacija plašča valja (cikli 27, 28 in 29)
Pomik v mm/min pri krožnih oseh: **M116**
Vrtenje obdelovalne ravnine (cikel 19 in gumb 3D-ROT v načinu Ročno)
Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini

Programska možnost 2 (št. možnosti #09)
Čas obdelave niza 1,5 ms namesto 6 ms
5-osna interpolacija
3D-obdelava: ■ **M128**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) ■ **M144**: upoštevanje kinematike stroja pri DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza ■ Dodatni parametri **Fino rezkanje/Grobo rezkanje** in **Toleranca za rotacijske osi** pri ciklu 32 (G62) ■ **LN**-nizi (3D-popravek)

Funkcija tipanja (št. možnosti #17)
Cikli tipalnega sistema ■ Odpravljanje poševnega položaja orodja v ročnem načinu ■ Odpravljanje poševnega položaja orodja v samodejnem načinu ■ Določanje referenčne točke v ročnem načinu ■ Določanje referenčne točke v samodejnem načinu ■ Samodejno merjenje obdelovancev ■ Samodejno merjenje orodij

Napredne programirne funkcije (št. možnosti #19)

Prosto programiranje kontur FK

- Programiranje v pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC

Obdelovalni cikli

- Globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruženje, grezenje, centriranje (cikli 201–205, 208, 240)
- Rezkanje notranjih in zunanjih navojev (cikli 262–265, 267)
- Fino rezkanje pravokotnih in okroglih žepov in čepov (cikli 212–215)
- Vrstno rezkanje ravnih in poševnih površin (cikli 230–232)
- Ravni utori in okrogli utori (cikli 210, 211)
- Točkovni vzorec na krogu in premicah (cikli 220, 221)
- Konturni segment, konturni žep – tudi konturno vzporedno (cikli 20–25)
- Integrirani so lahko obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja

Napredne grafične funkcije (št. možnosti #20)

Testna in obdelovalna grafika

- Pogled od zgoraj
- Prikaz v treh ravninah
- 3D-prikaz

Programska možnost 3 (št. možnosti #21)

Popravek orodja

- M120: predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 nizov (NAČRTOVANJE)

3D-obdelava

- M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom

Upravljanje palet (št. možnosti #22)

Upravljanje palet

HEIDENHAIN DNC (št. možnosti #18)

Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek COM-komponente

Prikazni korak (št. možnosti #23)

Natančnost vnosa in prikazni korak:

- Linearne osi do 0,01 µm
- Kotne osi do 0,00001°

Dvojna hitrost (št. možnosti #49)

Krmilni krogi z dvojno hitrostjo se uporabljajo predvsem za zelo hitro vrteča se vretena ter za linearne in navorne motorje

Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti se s posodobitvenimi funkcijami **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. izraz za stanje razvoja) za prihodnost načrtuje še bistven nadaljnji razvoj TNC-programske opreme. FCL-funkcije niso na voljo, če je na TNC-ju posodobljena programska oprema.

Ob nakupu novega stroja so brezplačno na voljo tudi vse posodobitvene funkcije.

Posodobitvene funkcije so v priročniku označene s **FCL n**, pri čemer **n** označuje zaporedno številko stanja razvoja.

FCL-funkcije lahko trajno aktivirate s plačljivo številko ključa. Za nakup te številke se obrnite na proizvajalca stroja ali podjetje HEIDENHAIN.

Predvidena vrsta uporabe

Glede na EN 55022 ustreza TNC razredu A in je v glavnem namenjen industrijski uporabi.

Pravni napotek

Ta izdelek uporablja odprtokodno programsko opremo. Nadaljnje informacije boste našli v krmilnem sistemu pod:

- način Shranjevanje/urejanje
- MOD-funkcija
- gumb NAPOTKI ZA LICENCO

Vsebina

Uvod 1

Ročni način in nastavitve 2

Pozicioniranje z ročnim vnosom 3

Programiranje: osnove upravljanja datotek, pomoč pri programiranju 4

Programiranje: orodja 5

Programiranje: programiranje kontur 6

Programiranje: dodatne funkcije 7

Programiranje: cikli 8

Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov 9

Programiranje: Q-parametri 10

Programski test in programski tek 11

MOD-funkcije 12

Tehnične informacije 13

1 Uvod 29

1.1 TNC 620 30
Programiranje: pogovorna okna z navadnim besedilom HEIDENHAIN 30
Združljivost 30
1.2 Zaslon in nadzorna plošča 31
Zaslon 31
Določanje postavitve zaslona 32
Nadzorna plošča 33
1.3 Načini delovanja 34
Ročni način in el. krmilnik 34
Pozicioniranje z ročnim vnosom 34
Programiranje 35
Programski test 35
Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka 36
1.4 Prikazi stanja 37
»Splošni« prikaz stanja 37
Dodatni prikazi stanja 39
1.5 Oprema: 3D-tipalni sistemi in elektronski krmilnik HEIDENHAIN 42
3D-tipalni sistemi 42
Tipalni sistem za orodje TT 140 za merjenje orodja 43
Elektronski krmilniki HR 43

2 Ročni način in nastavitev 45

2.1 Vklop, izklop 46
Vklop 46
Izklop 48
2.2 Premikanje strojnih osi 49
Napotek 49
Premikanje osi z zunanjimi smernimi tipkami 49
Postopno pozicioniranje 50
Premikanje z elektronskim krmilnikom HR 410 51
2.3 Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M 52
Uporaba 52
Vnos vrednosti 52
Spreminjanje števila vrtljajev vretena in pomika 52
2.4 Določanje referenčne točke (brez 3D-tipalnega sistema) 53
Napotek 53
Priprava 53
Določanje referenčne točke z osnimi tipkami 54
Upravljanje referenčnih točk v preglednici prednastavitev 55
2.5 Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1) 61
Uporaba, način dela 61
Primik na referenčne točke pri zavrtenih oseh 62
Prikaz položaja v zavrtenem sistemu 62
Omejitve pri vrtenju obdelovalne ravnine 62
Aktiviranje ročnega vrtenja 63

3 Pozicioniranje z ročnim vnosom 65

3.1 Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav 66

Uporaba pozicioniranja z ročnim vnosom 66

Varnostno kopiranje ali brisanje programov iz $MDI 69

4 Programiranje: osnove, upravljanje datotek, pomoč pri programiranju 71

4.1 Osnove 72
Merilniki za merjenje opravljene poti in referenčne oznake 72
Referenčni sistem 72
Referenčni sistem na rezkalnih strojih 73
Poimenovanje osi na rezkalnih strojih 73
Polarne koordinate 74
Absolutni in inkrementalni položaji obdelovanca 75
Določanje referenčne točke 76
4.2 Upravljanje datotek: osnove 77
Datoteke 77
Tipkovnica na zaslonu 79
Shranjevanje datotek 79
4.3 Upravljanje datotek 80
Imeniki 80
Poti 80
Pregled: funkcije upravljanja datotek 81
Priklic upravljanja datotek 82
Izbiranje pogonov, imenikov in datotek 83
Ustvarjanje novega imenika 84
Kopiranje posamezne datoteke 85
Kopiranje imenika 85
Izbiranje ene od 10-ih nazadnje izbranih datotek 86
Brisanje datoteke 86
Brisanje imenika 86
Označevanje datotek 87
Preimenovanje datoteke 88
Razvrščanje datotek 88
Dodatne funkcije 88
Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega 89
Kopiranje datoteke v drug imenik 91
TNC v omrežju 92
USB-naprave TNC-ja 93
4.4 Odpiranje in vnos programov 94
Zgradba NC-programa v obliki navadnega besedila HEIDENHAIN 94
Definiranje surovca: **BLK FORM** 94
Odpiranje novega obdelovalnega programa 95
Programiranje premikov orodja v pogovornem oknu z navadnim besedilom 97
Prevzemanje dejanskih položajev 98
Urejanje programa 99
Funkcija iskanja TNC-ja 103

4.5 Programirna grafika 105
Delo s programirno grafiko/brez programirne grafike 105
Ustvarjanje programirne grafike za obstoječi program 105
Prikaz in skrivanje številk nizov 106
Brisanje grafike 106
Povečanje ali pomanjšanje izseka 106
4.6 Zgradba programov 107
Definicija, možnost uporabe 107
Prikaz okna zgradbe/preklop med aktivnimi okni 107
Vnos niza zgradbe v programsko okno (levo) 107
Izbira nizov v oknu zgradbe 107
4.7 Vnos komentarjev 108
Uporaba 108
Vnos vrstice s komentarjem 108
Funkcije pri urejanju komentarja 108
4.8 Kalkulator 109
Uporaba 109
4.9 Sporočila o napakah 111
Prikaz napak 111
Odpiranje okna z napakami 111
Zapiranje okna z napakami 111
Izčrpna sporočila o napakah 112
Gumb NOTRANJE INFO 112
Brisanje napak 113
Protokol napak 113
Protokol tipk 114
Napotki 115
Shranjevanje servisnih datotek 115

5 Programiranje: orodja 117

5.1 Vnosi, povezani z orodjem 118
Pomik F 118
Število vrtljajev vretena S 119
5.2 Podatki o orodju 120
Pogoj za popravek orodja 120
Številka orodja, ime orodja 120
Dolžina orodja L 120
Polmer orodja R 121
Delta vrednosti za dolžine in polmere 121
Vnos podatkov o orodju v program 121
Vnos podatkov o orodju v preglednico 122
Preglednica mest za zalogovnik orodij 128
Priklic podatkov o orodju 131
5.3 Popravek orodja 132
Uvod 132
Popravek dolžine orodja 132
Popravek polmera orodja 133
5.4 Tridimenzionalni popravek orodja (različica programske opreme 2) 136
Uvod 136
Definicija normiranega vektorja 137
Dovoljene oblike orodja 138
Uporaba drugih orodij: delta vrednosti 138
3D-popravek brez usmeritve orodja 138
Čelno rezkanje: 3D-popravek brez in z usmeritvijo orodja 139
Obodno rezkanje: 3D-popravek polmera z usmeritvijo orodja. 140

6 Programiranje: programiranje kontur 143

6.1 Premikanje orodja 144
Funkcije podajanja orodja 144
Prosto programiranje kontur FK (programska možnost naprednih programirnih funkcij) 144
Dodatne funkcije M 144
Podprogrami in ponovitve delov programa 144
Programiranje s Q-parametri 144
6.2 Osnove k funkcijam podajanja orodja 145
Programiranje premikov orodja za obdelavo 145
6.3 Premik na konturo in odmik z nje 148
Pregled: oblike poti za premik na konturo in odmik s konture 148
Pomembni položaji pri primiku in odmiku 149
Premočrten primik s tangencialnim nadaljevanjem: APPR LT 151
Navpičen primik po premici na prvo konturno točko: APPR LN 151
Primik na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem: APPR CT 152
Primik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem na konturo in element premice: APPR LCT 153
Premočrtni odmik s tangencialnim nadaljevanjem: DEP LT 154
Premočrten odmik navpično na zadnjo konturno točko: DEP LN 154
Odmik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem: DEP CT 155
Odmik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem na konturo in premico: DEP LCT 155
6.4 Podajanje orodja, pravokotne koordinate 156
Pregled funkcij podajanja orodja 156
Premica L 157
Vstavljanje posnetega roba CHF med dve premici 158
Zaobljanje robov RND 159
Središče kroga CC 160
Krožnica C okoli središča kroga CC 161
Krožnica CR z določenim polmerom 162
Krožnica CT s tangencialnim nadaljevanjem 164
6.5 Podajanje orodja, polarne koordinate 169
Pregled 169
Koordinate polov (prvotni položaj): pol CC 170
Premočrtno LP 170
Krožnica CP okoli pola CC 171
Krožnica CTP s tangencialnim nadaljevanjem 171
Vijačnica 172

6.6 Podajanje orodja – prosto programiranje kontur FK (programska možnost) 176
Osnove 176
Grafika FK-programiranja 178
Odpiranje pogovornega okna za FK 179
Pol za FK-programiranje 179
Prosto programiranje premočrtnega premikanja 180
Prosto programiranje krožnic 180
Možnosti vnosa 181
Pomožne točke 184
Relativne reference 185

7 Programiranje: dodatne funkcije 193

7.1 Izbira dodatnih funkcij M in STOP 194

Osnove 194

7.2 Dodatne funkcije za nadzor programskega teka, vretena in hladila 195

Pregled 195

7.3 Dodatne funkcije za vnos koordinat 196

Programiranje koordinat, odvisnih od stroja: M91/M92 196

Premik na položaje v nezavrtenih koordinatnih sistemih pri zavrteni obdelovalni ravnini: M130 198

7.4 Dodatne funkcije za pot 199

Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97 199

Popolna obdelava odprtih konturnih robov: M98 201

Hitrost pomika pri krožnih lokih: M109/M110/M111 202

Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE): M120 (programska možnost 3) 203

Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom: M118 (programska možnost 3) 205

Odmik s konture v smeri orodne osi: M140 206

Preklic nadzora tipalnega sistema: M141 207

Brisanje osnovne rotacije: M143 207

Samodejni dvig orodja iz konture pri NC-zaustavitvi: M148 208

7.5 Dodatne funkcije za rotacijske osi 209

Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh A, B, C: M116 (programska možnost 1) 209

Premikanje rotacijskih osi v skladu s potjo: M126 210

Znižanje prikazane vrednosti rotacijske osi na vrednost pod 360°: M94 211

Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM): M128 (programska možnost 2) 212

8 Programiranje: cikli 215

8.1 Delo s cikli 216

Strojni cikli (programska možnost Napredne programirne funkcije) 216

Definiranje cikla z gumbi 217

Definiranje cikla s funkcijo GOTO 217

Pregled ciklov 218

Priklic ciklov 219

8.2 Cikli za vrtanje, vrtanje navojev in rezkanje navojev 221

Pregled 221

CENTRIRANJE (cikel 240, programska možnost Napredne programirne funkcije) 223

VRTANJE (cikel 200) 225

POVRTAVANJE (cikel 201, programska možnost Napredne programirne funkcije) 227

IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, programska možnost Napredne programirne funkcije) 229

UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, programska možnost Napredne programirne funkcije) 231

VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, programska možnost Napredne programirne funkcije) 233

UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, programska možnost Napredne programirne funkcije) 235

VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost Napredne programirne funkcije) 238

VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206) 240

VRTANJE NAVOJEV brez izravnalnega vpenjala GS – NOVO (cikel 207) 242

VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV (cikel 209, programska možnost Napredne programirne funkcije) 244

Osnove rezkanja navojev 247

REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, programska možnost Napredne programirne funkcije) 249

REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, programska možnost Napredne programirne funkcije) 251

REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, programska možnost Napredne programirne funkcije) 255

VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, programska možnost Napredne programirne funkcije) 259

REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, programska možnost Napredne programirne funkcije) 263

8.3 Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov 269

Pregled 269

REZKANJE ŽEPOV (cikel 4) 270

FINO REZKANJE ŽEPA (cikel 212, programska možnost Napredne programirne funkcije) 272

FINO REZKANJE ŽEPA (cikel 213, programska možnost Napredne programirne funkcije) 274

KROŽEN ŽEP (cikel 5) 276

FINO REZKANJE KROŽNEGA ŽEPA (cikel 214, programska možnost Napredne programirne funkcije) 278

FINO REZKANJE KROŽNEGA ČEPA (cikel 215, programska možnost Napredne programirne funkcije) 280

UTOR (dolgi utor) z nihajnim ugrezom (cikel 210, programska možnost Napredne programirne funkcije) 282

OKROGLI UTOR (dolgi utor) z nihajnim ugrezom (cikel 211, programska možnost Napredne programirne funkcije) 285

8.4 Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev 291

Pregled 291

TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, programska možnost Napredne programirne funkcije) 292

TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH (cikel 221, programska možnost Napredne programirne funkcije) 294

8.5 SL-cikli 298
Osnove 298
Pregled SL-ciklov 299
KONTURA (cikel 14) 300
Prekrivajoče konture 301
KONTURNI PODATKI (cikel 20, programska možnost Napredne programirne funkcije) 304
PREDVRTANJE (cikel 21, programska možnost Napredne programirne funkcije) 305
GREZENJE (cikel 22, programska možnost Napredne programirne funkcije) 306
GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, programska možnost Napredne programirne funkcije) 308
STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, programska možnost Napredne programirne funkcije) 309
KONTURNI SEGMENT (cikel 25, programska možnost Napredne programirne funkcije) 310
Programske prednastavitve za cikle za obdelovanje plašča valja (programska možnost 1) 312
PLAŠČ VALJA (cikel 27, programska možnost 1) 313
PLAŠČ VALJA - Rezkanje utora (cikel 28, različica programske opreme 1) 315
PLAŠČ VALJA - Rezkanje prečke (cikel 29, različica programske opreme 1) 317
8.6 Cikli za vrstno rezkanje 328
Pregled 328
VRSTNO REZKANJE (cikel 230, programska možnost Napredne programirne funkcije) 329
PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, programska možnost Napredne programirne funkcije) 331
PLANSKO REZKANJE (cikel 232, programska možnost Napredne programirne funkcije) 334
8.7 Cikli za preračunavanje koordinat 341
Pregled 341
Učinkovitost preračunavanja koordinat 342
Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7) 343
Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7) 344
DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE (cikel 247) 347
ZRCALJENJE (cikel 8) 348
ROTACIJA (cikel 10) 350
FAKTOR MERILA (cikel 11) 351
FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26) 352
OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, programska možnost 1) 353
8.8 Posebni cikli 361
ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9) 361
PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12) 362
ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13) 363
TOLERANCA (cikel 32) 364

9 Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov 367

9.1 Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov 368
Oznaka 368
9.2 Podprogrami 369
Način delovanja 369
Napotki za programiranje 369
Programiranje podprograma 369
Priklic podprograma 369
9.3 Ponovitve delov programov 370
Oznaka LBL 370
Način delovanja 370
Napotki za programiranje 370
Programiranje ponovitve dela programa 370
Priklic ponovitve dela programa 370
9.4 Poljubni program kot podprogram 371
Način delovanja 371
Napotki za programiranje 371
Priklic poljubnega programa kot podprograma 371
9.5 Programska razvejanost 372
Vrste programske razvejanosti 372
Stopnja programske razvejanosti 372
Podprogram v podprogramu 373
Ponavljanje ponovitev delov programov 374
Ponavljanje podprograma 375
9.6 Primeri programiranja 376

10 Programiranje: Q-parametri 383

10.1 Princip in pregled funkcij 384
Napotki za programiranje 385
Priklic funkcij Q-parametrov 385
10.2 Družine izdelkov – Q-parametri namesto številskih vrednosti 386
Primer NC-nizov 386
Primer 386
10.3 Opis kontur z matematičnimi funkcijami 387
Uporaba 387
Pregled 387
Programiranje osnovnih matematičnih operacij 388
10.4 Kotne funkcije (trigonometrija) 389
Definicije 389
Programiranje kotnih funkcij 390
10.5 Izračun kroga 391
Uporaba 391
10.6 Pogojni stavki (če/potem) s Q-parametri 392
Uporaba 392
Brezpogojni preskoki 392
Programiranje pogojnih stavkov (če/potem) 392
Uporabljene okrajšave in pojmi 393
10.7 Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov 394
Postopek 394
10.8 Dodatne funkcije 395
Pregled 395
FN14: ERROR: sporočilo o napaki 396
FN 16: F-PRINT: natis oblikovanih besedil in vrednosti Q-parametrov 400
FN18: SYS-DATUM READ: branje sistemski podatkov 405
FN19: PLC: prenos vrednosti na PLC 413
FN20: WAIT FOR: sinhroniziranje NC-ja in PLC-ja 414
FN29: PLC: prenos vrednosti na PLC 416
FN37: EXPORT 416
10.9 Dostop do preglednic s SQL-ukazi 417
Uvod 417
Transakcija 418
Programiranje SQL-ukazov 420
Pregled gumbov 420
SQL BIND 421
SQL SELECT 422
SQL FETCH 425
SQL UPDATE 426
SQL INSERT 426
SQL COMMIT 427
SQL ROLLBACK 427

10.10 Neposredni vnos formule 428
Vnos formule 428
Matematična pravila 430
Primer vnosa 431
10.11 Parametri nizov 432
Funkcije izvedbe nizov 432
Dodelitev parametra niza 433
Povezovanje parametrov nizov 433
Pretvorba številske vrednosti v parameter niza 434
Kopiranje delnega niza iz parametra niza 435
Pretvorba parametra niza v številsko vrednost 436
Preverjanje parametra niza 437
Ugotavljanje dolžine parametra niza 438
Primerjava abecednega zaporedja 439
10.12 Privzeti Q-parametri 440
Vrednosti iz PLC-ja: Q100 do Q107 440
Polmer aktivnega orodja: Q108 440
Orodna os: Q109 440
Stanje vretena: Q110 441
Dovod hladila: Q111 441
Faktor prekrivanja: Q112 441
V program vnesene mere: Q113 441
Dolžina orodja: Q114 441
Koordinate po tipanju med programskim tekom 442
Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo pri samodejnem merjenju orodja s TT 130 443
Vrtenje obdelovalne ravnine s koti obdelovanca: koordinate, ki jih je izračunal TNC, za rotacijske osi 443
Merilni rezultati ciklov tipalnega sistema (oglejte si tudi uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema) 444
10.13 Primeri programiranja 446

11 Programski test in programski tek 453

11.1 Grafike (programska možnost Napredne grafične funkcije) 454
Uporaba 454
Pregled: pogledi 455
Pogled od zgoraj 455
Prikaz v treh ravninah 456
3D-prikaz 457
Povečanje izseka 458
Ponovitev grafične simulacije 460
Ugotavljanje časa obdelovanja 460
11.2 Prikaz surovca v delovnem prostoru (programska možnost Napredne grafične funkcije) 461
Uporaba 461
11.3 Funkcije za prikaz programa 462
Pregled 462
11.4 Programski test 463
Uporaba 463
11.5 Programski tek 465
Uporaba 465
Izvedba obdelovalnega programa 466
Prekinitev obdelave 466
Premikanje strojnih osi med prekinitvijo 467
Nadaljevanje programskega teka po prekinitvi 468
Zagon programa na poljubni točki (predtek niza) 469
Vnovični pomik na konturo 470
11.6 Samodejni zagon programa 471
Uporaba 471
11.7 Preskok nizov 472
Uporaba 472
Vnos znaka »/« 472
Izbris znaka »/« 472
11.8 Izbirna zaustavitev programskega teka 473
Uporaba 473

12 MOD-funkcije 475

12.1 Izbira MOD-funkcije 476
Izbira MOD-funkcij 476
Sprememba nastavitev 476
Izhod iz MOD-funkcij 476
Pregled MOD-funkcij 477
12.2 Številke programske opreme 478
Uporaba 478
12.3 Izbira prikaza položaja 479
Uporaba 479
12.4 Izbira merskega sistema 480
Uporaba 480
12.5 Prikaz časov delovanja 481
Uporaba 481
12.6 Vnos številke ključa 482
Uporaba 482
12.7 Namestitev podatkovnega vmesnika 483
Serijski vmesniki na TNC 620 483
Uporaba 483
Namestitev vmesnika RS-232 483
Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ (baudRate) 483
Nastavitev protokola (protocol) 483
Nastavitev podatkovnih bitov (dataBits) 484
Preverjanje parnosti (parity) 484
Nastavitev končnih bitov (stopBits) 484
Nastavitev rokovanja (flowControl) 484
Nastavitve za prenos podatkov s programsko opremo TNCserver 485
Izbira načina delovanja zunanje naprave (fileSystem) 485
Programska oprema za prenos podatkov 486
12.8 Ethernet-vmesnik 488
Uvod 488
Možnosti priključitve 488
Priključitev krmilnega sistema v omrežje 488

13 Razpredelnice in preglednice 495

13.1 Uporabniški parametri za stroj 496
Uporaba 496
13.2 Dodelitev vtikačev in priključni kabli za podatkovne vmesnike 504
Vmesnik V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-naprav 504
Zunanje naprave 505
RJ45-vtičnica Ethernet-vmesnika 505
13.3 Tehnične informacije 506
13.4 Zamenjava baterije pomnilnika 513

HEIDENHAIN
Programm-Einspeichern/Editieren
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5

1

Uvod

1.1 TNC 620

HEIDENHAIN TNC so večosni krmilni sistemi, s pomočjo katerih lahko običajne rezkalne in vrtalne obdelave nastavite neposredno na stroju v enostavnih pogovornih oknih z navadnim besedilom. TNC 620 je namenjen uporabi na rezkalnih in vrtalnih strojih ter obdelovalnih centrih z do 5-mi osmi. Dodatno lahko nastavite tudi kotni položaj vretena.

Nadzorna plošča in zaslonski prikaz sta oblikovana pregledno, da lahko vse funkcije dosežete hitro in enostavno.

Programiranje: pogovorna okna z navadnim besedilom HEIDENHAIN

Ustvarjanje programov je posebej preprosto v uporabniško prijaznih pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN. Programirna grafika predstavlja posamezne obdelovalne korake med programskim vnosom. Dodatno je v pomoč prosto programiranje kontur FK (programska možnost **napredne programirne funkcije**), ko grafika za NC ni na voljo. Grafična simulacija obdelave obdelovancev (programska možnost **napredne grafične funkcije**) je mogoča tako med programskim testom kot tudi med programskim tekom.

Program lahko vnesete in preizkusite tudi, ko nek drug program ravno izvaja obdelavo obdelovanca.

Združljivost

Obseg zmogljivosti stroja TNC 620 ne ustreza zmogljivosti krmilnih sistemov serije TNC 4xx in iTNC 530. Zato lahko TNC 620 samo pogojno izvaja obdelovalne programe, ki so bili ustvarjeni s krmilnimi sistemi HEIDENHAIN (od TNC 150 B naprej). Če NC-nizi vsebujejo neveljavne elemente, jih TNC pri prenosu označi kot NAPAKE.

1.2 Zaslon in nadzorna plošča

Zaslon

TNC prejmete skupaj s 15-palčnim ploskim TFT-zaslonom (oglejte si sliko zgoraj desno).

1 Zgornja vrstica

Pri vklopljenem TNC-ju prikazuje zaslon v zgornji vrstici izbrani način delovanja: levo strojne načine delovanja in desno programirne načine delovanja. V večjem polju zgornje vrstice je prikazan način delovanja, na katerega je preklopljen zaslon. Tukaj se pojavijo vprašanja in sporočila (razen, če TNC prikazuje samo grafiko).

2 Gumbi

V spodnji vrstici prikazuje TNC v orodni vrstici nadaljnje funkcije. Te funkcije izbirate s tipkami, ki so pod njimi. Za lažjo predstavo prikazujejo ozke vrstice neposredno nad orodno vrstico število orodnih vrstic, ki jih lahko izberete z zunaj razporejenimi črnimi puščičnimi tipkami. Aktivna orodna vrstica je osvetljena.

3 Tipke za izbiro gumbov

4 Preklop med orodnimi vrsticami

5 Tipka za določitev postavitve zaslona

6 Tipka za preklop zaslona med strojnimi in programirnimi načini delovanja

7 Tipke za izbiro gumbov, ki jih določi proizvajalec stroja

8 Tipka za preklop med orodnimi vrsticami, ki jih določi proizvajalec stroja

9 USB-priključek

Določanje postavitve zaslona

Postavitev zaslona izbere uporabnik in tako lahko npr. TNC v načinu delovanja Programiranje hkrati prikazuje v levem oknu program in v desnem oknu npr. programirno grafiko. Izbirno je lahko v desnem oknu prikazano tudi stanje ali pa je prikazan samo program v velikem oknu. Katera okna lahko TNC prikaže, je odvisno od izbranega načina delovanja.

Določanje postavitve zaslona:

Pritisnite tipko za preklop zaslona in orodna vrstica prikazuje možne postavitve zaslona, oglejte si „Načini delovanja”, stran 34.

Postavitev zaslona izberite z gumbom.

Nadzorna plošča

TNC 620 prejmete skupaj z vgrajeno nadzorno ploščo. Slika desno zgoraj prikazuje upravljalne elemente nadzorne plošče:

1 ■ Upravljanje datotek
  ■ Kalkulator
  ■ MOD-funkcija
  ■ HELP-funkcija
2 Programirni načini
3 Strojni načini
4 Odpiranje programirnih pogovornih oken
5 Puščične tipke in tipka GOTO
6 Številčnica in tipke za izbiro osi
7 Krmilne tipke

Funkcije posameznih tipk so povzete na hrbtni strani naslovnice.

Zunanje tipke, kot so npr. NC-START ali NC-STOP, so opisane v priročniku za stroj.

1.3 Načini delovanja

Ročni način in el. krmilnik

Nastavitev strojev opravite v ročnem načinu. V tem načinu delovanja lahko ročno ali postopoma pozicionirate strojne osi ter določate referenčne točke.

Način El. krmilnik podpira ročno premikanje strojnih osi s pomočjo elektronskega krmilnika HR.

Gumbi za postavitev zaslona (kot je opisano zgoraj)

Okno	Gumb
Položaji	POZICIJA
Levo: položaji, desno: prikaz stanja	POZIC. + STATUS

Pozicioniranje z ročnim vnosom

V tem načinu delovanja lahko programirate enostavne premike, npr. za načrtno rezkanje ali predpozicioniranje.

Gumbi za postavitev zaslona

Okno	Gumb
Program	PROGRAM
Levo: program, desno: prikaz stanja	PROGR. + STATUS

Programiranje

Obdelovalne programe ustvarite v tem načinu delovanja. Obširno podporo in dopolnitev pri programiranju nudijo prosto programiranje kontur, različni cikli in funkcije Q-parametrov. Programirna grafika lahko izbirno prikazuje posamezne korake.

Gumbi za postavitev zaslona

Okno	Gumb
Program	PROGRAM
Levo: program, desno: zgradba programa	PROGR. + SEK.
Levo: program, desno: programirna grafika	PROGR. + GRAF.

Programski test

Za ugotavljanje geometričnih nepravilnosti, manjkajočih ali napačnih programskih ukazov ter poškodb delovnega prostora TNC v programskem testu simulira programe in dele programov. Simulacijo grafično podpirajo različni pogledi (programska možnost **napredne grafične funkcije**).

Gumbi za postavitev zaslona: oglejte si „Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka", stran 36.

Zaporedje nizov programskega teka in posamezni niz programskega teka

Pri zaporedju nizov programskega teka izvede TNC program do konca ali do ročne oz. programirane prekinitve. Po prekinitvi lahko programski tek znova nadaljujete.

Pri posameznem nizu programskega teka zaženete vsak niz posebej z zunanjo tipko START.

Gumbi za postavitev zaslona

Okno	Gumb
Program	PROGRAM
Levo: program, desno: stanje	PROGR. + STATUS
Levo: program, desno: grafika (programska možnost **napredne grafične funkcije**)	PROGR. + GRAF.
Grafika	GRAFIKA

1.4 Prikazi stanja

»Splošni« prikaz stanja

Splošni prikaz stanja na spodnjem delu zaslona prikazuje trenutno stanje stroja. Pojavi se samodejno pri načinih delovanja:

- Programski tek – Posamezni niz in Programski tek – Zaporedje nizov, v kolikor za prikaz ni izbrana izključno samo »grafika« in pri
- pozicioniranju z ročnim vnosom.

V načinih delovanja Ročno delovanje in El. krmilnik se prikaz stanja pojavi v velikem oknu.

Informacije o prikazu stanja

Simbol	Pomen
DEJANSKO	Dejanske ali želene koordinate trenutnega položaja.
X Y Z	Strojne osi; pomožne osi prikazuje TNC z malimi črkami. Zaporedje in število prikazanih osi določi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.
T	Številka orodja T.
F S M	Prikaz pomika v palcih odgovarja desetini dejavne vrednosti. Število vrtljajev S, pomik F in dejavna dodatna funkcija M.
	Os se je zataknila.
Ovr	Odstotkovna nastavitev prednosti.
	Os lahko premikate s krmilnikom.
	Osi se premikajo v skladu z osnovno rotacijo.
	Osi se premikajo po zavrteni obdelovalni ravnini.
TC PM	Funkcija M128 (TCPM) je aktivna.
	Noben program ni aktiven.
	Programski tek se je zagnal.
	Program je zaustavljen.
	Program se prekine.

Dodatni prikazi stanja

Dodatni prikazi stanja prikazujejo podrobne informacije o poteku programa. Prikličete jih lahko v vseh načinih delovanja, razen pri programiranju.

Vklop dodatnega prikaza stanja

Prikličite orodno vrstico za postavitev zaslona.

PROGR. + STATUS

Izbira zaslonskega prikaza z dodatnim prikazom stanja.

Izbira dodatnih prikazov stanja

Preklop orodne vrstice, da se ne pojavijo gumbi za STANJE.

STATUS PROGRAMA

Izbira dodatnih prikazov stanja, npr. splošne informacije o programu.

V nadaljevanju so opisani različni dodatni prikazi stanja, ki jih lahko izberete z gumbi.

Splošne informacije o programu

Gumb	Pomen
STATUS PROGRAMA	Ime aktivnega glavnega programa.
	Priklicani programi.
	Aktivni obdelovalni cikel.
	Središče kroga CC (pol).
	Čas obdelave.
	Števec za čas zadrževanja.

Položaji in koordinate

Gumb	Pomen
STATUS POZ.&T.	Vrsta prikaza položaja, npr. Dejanski položaj.
	Številka aktivne referenčne točke iz preglednice prednastavitev.
	Kot vrtenja za obdelovalno ravnino.
	Kot osnovne rotacije.

Informacije o orodjih

Gumb	Pomen
STATUS ORODJA	■ Prikaz **Orodje**: številka orodja.
	Os orodja
	Dolžina in polmeri orodja.
	Predizmere (vrednosti delta) iz TOOL CALL (PGM) in preglednice orodij (TAB).
	Čas mirovanja, maksimalni čas mirovanja (TIME 1) in maksimalni čas mirovanja pri priklicu orodja (TIME 2).
	Prikaz aktivnega orodja in (naslednjega) nadomestnega orodja.

Preračunavanje koordinat

Gumb	Pomen
STATUS COORD. PRERAČUN.	Ime programa.
	Zamik aktivne ničelne točke (cikel 7).
	Zrcaljene osi (cikel 8).
	Aktivni rotacijski kot (cikel 10).
	Aktivni faktor merila/faktorji meril (cikli 11/26).

Oglejte si „Cikli za preračunavanje koordinat” na strani 341.

Aktivne dodatne funkcije M

Gumb	Pomen
STATUS OF M FUNKC.	Seznam aktivnih M-funkcij z določenim pomenom.
	Seznam aktivnih M-funkcij, ki jih je prilagodil proizvajalec stroja.

Stanje Q-parametrov

Gumb	Pomen
STATUS OF Q PARAM.	Seznam Q-parametrov, ki so bili definirani z gumbom SEZNAM Q-PARAMETROV.

1.5 Oprema: 3D-tipalni sistemi in elektronski krmilnik HEIDENHAIN

3D-tipalni sistemi

Z različnimi 3D-tipalnimi sistemi HEIDENHAIN lahko (s programsko možnostjo: **Funkcija tipanja**):

- samodejno naravnate obdelovance,
- hitro in natančno določate referenčne točke,
- opravljate meritve na obdelovancu med programskim tekom,
- izmerite in preverite orodje.

Vse funkcije tipalnega sistema so opisane v ločenem uporabniškem priročniku. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN. ID 661.891-10.

Stikalni tipalni sistemi TS 220, TS 440 in TS 640

Ti tipalni sistemi so še posebej primerni za samodejno naravnavanje obdelovanca, določanje referenčnih točk ter meritve na obdelovancu. TS 220 prenaša stikalne signale prek kabla in je lahko cenovno ugodna možnost.

Za stroje z zalogovnikom orodij so še posebej primerni tipalni sistemi TS 440, TS 444, TS 640 in TS 740 (oglejte si sliko desno), ki stikalne signale prenašajo brezžično prek IR.

Princip delovanja: v stikalnih tipalnih sistemih HEIDENHAIN zazna neobrabljivo optično stikalo odklon tipalne glave. Ustvarjeni signal povzroči, da se shrani dejanska vrednost trenutnega položaja tipalnega sistema.

Tipalni sistem za orodje TT 140 za merjenje orodja

TT 140 je stikalni 3D-tipalni sistem za merjenje in preverjanje orodij. TNC ima za to na voljo 3 cikle, s katerimi lahko ugotovite polmer in dolžino orodja pri mirujočem ali vrtečem se vretenu. Zaradi posebej robustne zgradbe in visoke stopnje zaščite TT 140 ni občutljiv na hladila in ostružke. Stikalni signal se tvori z neobrabljivim optičnim stikalom, ki ga odlikuje izjemna zanesljivost.

Elektronski krmilniki HR

Elektronski krmilniki poenostavijo natančno ročno premikanje osnih vodil. Za pot premika na vrtljaj krmilnika je na voljo široko območje za izbiro. Poleg vgradnih krmilnikov HR 130 in HR 150 nudi podjetje HEIDENHAIN tudi prenosne krmilnike HR 410.

2

Ročni način in nastavitev

2.1 Vklop, izklop

Vklop

Vklop in premik na referenčne točke sta funkciji, ki sta odvisni od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Vklopite napajalno napetost za TNC in za stroj. Nato TNC prikaže naslednje pogovorno okno:

ZAGON SISTEMA

TNC se zažene.

IZPAD TOKA

CE — Izbrišite sporočilo TNC-ja, da je prišlo do izpada toka.

PREVOD PLC-PROGRAMA

PLC-program TNC-ja se samodejno prevede.

MANJKAJOČA KRMILNA NAPETOST ZA RELEJE

I — Vklopite krmilno napetost. TNC preveri delovanje zasilnega izklopa.

ROČNI NAČIN
PREHOD ČEZ REFERENČNE TOČKE

I — Prehod čez referenčne točke v določenem zaporedju: za vsako os pritisnite zunanjo tipko START.

X Y — Prehod čez referenčne točke v poljubnem zaporedju: za vsako os pritisnite in držite zunanjo smerno tipko, dokler se prehod čez referenčno točko ne konča.

Če je stroj opremljen z absolutnimi merilniki, prehod čez referenčne oznake odpade. TNC je v tem primeru pripravljen na delovanje takoj po vklopu krmilne napetosti.

TNC je zdaj pripravljen na delovanje in je v načinu delovanja Ročni način.

Prehod čez referenčne točke je potreben samo v primeru, ko želite premikati osi stroja. Če želite programe samo urejati ali preizkusiti, potem takoj po vklopu krmilne napetosti izberite način Programiranje ali Programski test.

Prehode čez referenčne točke lahko nato opravite naknadno. V ta namen v načinu Ročno pritisnite gumb PREMIK NA REF. TOČKO.

Prehod čez referenčno točko pri zavrteni obdelovalni ravnini

TNC samodejno aktivira zavrteno obdelovalno ravnino, če je bila ta funkcija aktivna, ko ste izklopili krmilni sistem. Nato TNC premakne osi po koordinatnem sistemu, ko pritisnete tipko za smer osi. Orodje pozicionirajte tako, da pri poznejšem prehodu čez referenčno točko ne more priti do trka. Za prehod čez referenčne točke morate deaktivirati funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine«, oglejte si „Aktiviranje ročnega vrtenja”, stran 63.

Upoštevajte, da se morajo vrednosti kotov, ki so navedene v meniju, ujemati z dejanskimi koti vrtljive osi.

Pred prehodom čez referenčne točke deaktivirajte funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine«. Pazite, da ne pride do trka. Po potrebi orodje pred tem odmaknite.

Če uporabljate to funkcijo, morate pri neabsolutnih merilnikih potrditi položaj rotacijskih osi, ki jih TNC nato prikaže v pojavnem oknu. Prikazan položaj ustreza zadnjemu aktivnemu položaju rotacijskih osi pred izklopom.

Izklop

Da bi ob izklopu preprečili izgubo podatkov, namensko zaustavite operacijski sistem TNC-ja:

- Izberite način Ročno.

- Izberite funkcijo za zaustavitev in znova potrdite z gumbom DA.
- Ko TNC v pojavnem oknu prikaže besedilo **ZDAJ LAHKO VARNO IZKLOPITE NAPAJANJE**, lahko izklopite napajalno napetost za TNC.

Samovoljen izklop TNC-ja lahko povzroči izgubo podatkov.

Upoštevajte, da če po zaustavitvi krmilnega sistema pritisnete tipko END, se krmilni sistema znova zažene. Izgubo podatkov lahko povzroči tudi izklop med ponovnim zagonom!

2.2 Premikanje strojnih osi

Napotek

Premikanje z zunanjimi smernimi tipkami je odvisno od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj!

Premikanje osi z zunanjimi smernimi tipkami

Izberite način Ročno.

X

Pritisnite zunanjo smerno tipko in jo držite, dokler želite os premikati.

X

in

I

Če želite os neprekinjeno premikati, držite pritisnjeno zunanjo smerno tipko ter na kratko pritisnite zunanjo tipko START.

0

Za zaustavitev pritisnite zunanjo tipko STOP.

Na oba načina lahko hkrati premikate tudi več osi. Pomik, s katerim premikate osi, spremenite s tipko F, oglejte si „Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M”, stran 52.

Postopno pozicioniranje

Pri postopnem pozicioniranju TNC premakne strojno os za določen korak.

Izberite načina delovanja Ročno ali El. krmilnik.

IZMERA KORAKOV OFF ON

Za izbiro postopnega pozicioniranje nastavite gumb KORAK na VKLOP.

LINEARNE OSI:

8 CONFIRM VALUE

Vnesite pomik v milimetrih (npr. 8 mm) in pritisnite gumb PREVZEMI VREDNOST.

OK

Vnos končajte z gumbom V REDU.

X

Pritisnite zunanjo smerno tipko in poljubno pogosto pozicionirajte.

Za deaktivacijo funkcije pritisnite gumb **Izklop**.

Premikanje z elektronskim krmilnikom HR 410

Prenosni krmilnik HR 410 je opremljeno z dvema potrditvenima tipkama. Potrditveni tipki se nahajata pod ročnim kolesom.

Strojne osi lahko premikate samo, če je pritisnjena ena od potrditvenih tipk (funkcija je odvisna od stroja).

Krmilnik HR 410 ima naslednje upravljalne elemente:

1 Tipka za ZASILNI IZKLOP
2 Krmilnik
3 Potrditveni tipki
4 Tipke za izbiro osi
5 Tipka za prevzem dejanskega položaja
6 Tipke za določitev pomika (počasi, srednje, hitro; pomike določi proizvajalec stroja)
7 Smer, v kateri TNC premika izbrano os
8 Strojne funkcije (določi jih proizvajalec stroja)

Rdeči prikazi ponazarjajo, katero os in kateri pomik ste izbrali.

Premikanje s pomočjo krmilnika je pri aktivni funkciji **M118** mogoče tudi med programskim tekom (programska možnost 3).

Premikanje

Izberite način El. krmilnik.

Držite pritisnjeno potrditveno tipko.

Izberite os.

Izberite pomik.

Aktivno os premikajte v smeri + ali –.

ali

2.3 Število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatna funkcija M

Uporaba

V načinih Ročno in El. krmilnik z gumbi vnesite število vrtljajev vretena S, pomik F in dodatno funkcijo M. Dodatne funkcije so opisane v poglavju »7. Programiranje: dodatne funkcije«.

Proizvajalec stroja določi, katere dodatne funkcije M lahko uporabljate in kakšna je njihova funkcija.

Vnos vrednosti

Število vrtljajev vretena S, dodatna funkcija M

S

Z gumbom S izberite vnos za število vrtljajev vretena.

ŠTEVILO VRTLJAJEV VRETENA S=

1000

Vnesite število vrtljajev vretena in ga sprejmite z zunanjo tipko START.

I

Vrtenje vretena z vnesenim številom vrtljajev S zaženite z dodatno funkcijo M, ki jo vnesete na enak način.

Pomik F

Vnos pomika F morate namesto z zunanjo tipko START potrditi z gumbom V REDU.

Za pomik F velja:

- Če vnesete F = 0, potem se sproži najmanjši pomik iz strojnega parametra **minFeed**.
- Če vneseni pomik prekorači vrednost **maxFeed**, ki je definirana v strojnem parametru, potem se sproži vrednost, ki je vnesena v strojni parameter.
- F se ohrani tudi po izpadu toka.

Spreminjanje števila vrtljajev vretena in pomika

S prednostnima vrtljivima gumboma za število vrtljajev vretena S in pomik F lahko nastavljeno vrednost spreminjate med 0 % in 150 %.

Prednostni vrtljivi gumb za število vrtljajev vretena deluje samo pri strojih z brezstopenjskim pogonom vretena.

2.4 Določanje referenčne točke (brez 3D-tipalnega sistema)

Napotek

Za določanje referenčne točke s 3D-tipalnim sistemom si oglejte uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema.

Pri določanju referenčne točke prikazuje TNC koordinate znanega položaja obdelovanca.

Priprava

- Obdelovanec vpnite in naravnajte.
- Ničelno orodje zamenjajte z orodjem z znanim polmerom.
- Zagotovite, da TNC prikazuje dejanski položaj.

Določanje referenčne točke z osnimi tipkami

Varnostni ukrep

Če površine obdelovanca ne smete spraskati, položite na obdelovanec pločevino z znano debelino d in za referenčno točko vnesite vrednost, ki je večja za d.

Izberite način **Ročno**.

X Y Z Orodje previdno premikajte, dokler se ne dotakne obdelovanca (opraskanje).

Z Izberite os.

DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Z=

0 ENT Ničelno orodje, os vretena: prikaz nastavite na znani položaj obdelovanca (npr. 0) ali vnesite debelino pločevine d. Na obdelovalni ravnini upoštevajte premer orodja.

Referenčne točke za preostale osi določite na enak način.

Če na pomični osi uporabite prednastavljeno orodje, nastavite prikaz pomične osi na dolžino L orodja oz. na vsoto Z = L + d.

TNC samodejno shrani referenčno točko, ki ste jo določili z osnimi tipkami, v vrstico 0 preglednice prednastavitev.

Upravljanje referenčnih točk v preglednici prednastavitev

Preglednico prednastavitev morate brezpogojno uporabiti, če:

- je stroj opremljen z rotacijskimi osmi (vrtljiva miza ali vrtljiva glava) in delate s funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine,
- ste doslej delali na starejših TNC-krmilnih sistemih s preglednicami ničelnih točk, povezanimi z REF,
- želite obdelati več enakih obdelovancev, ki so vpeti v različnih poševnih položajih.

Preglednica prednastavitev ima lahko poljubno število vrstic (referenčne točke). Za optimizacijo velikosti datoteke in hitrost obdelave uporabite samo toliko vrstic, kolikor jih tudi potrebujete za upravljanje referenčnih točk.

Nove vrstice lahko iz varnostnih razlogov dodajate samo na koncu preglednice prednastavitev.

Shranjevanje referenčnih točk v preglednico prednastavitev

Preglednica prednastavitev se imenuje **PRESET.PR** in je shranjena v imeniku **TNC:\table**. **PRESET.PR** lahko urejate samo v načinu **Ročno** in **El. krmilnik**. V načinu delovanja Programiranje lahko preglednico samo berete, ne morete pa je spreminjati.

Kopiranje preglednice prednastavitev v drug imenik (za varnostno kopiranje podatkov) je dovoljeno.

V kopiranih preglednicah praviloma ne spreminjajte števila vrstic! To bi lahko povzročilo težave, ko boste hoteli preglednico znova aktivirati.

Da bi lahko znova aktivirali preglednico prednastavitev, ki ste jo kopirali v drug imenik, jo morate kopirati nazaj v imenik **TNC:\table**.

Na voljo je več možnosti za shranjevanje referenčnih točk/osnovnih rotacij v preglednico prednastavitev:

- S tipalnimi cikli v načinu **Ročno** oz. **El. krmilnik** (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 2).
- S tipalnimi cikli 400 do 419 (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 3).
- Ročni vnos (oglejte si naslednji opis).

Osnovne rotacije iz preglednice prednastavitev zavrtijo koordinatni sistem okoli prednastavitve, ki je v isti vrstici kot osnovna rotacija.

Pri določanju referenčne točke pazite, da se bo položaj vrtljivih osi ujemal z ustreznimi vrednostmi menija 3D-ROT. Iz tega sledi:

- Pri neaktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine mora biti prikaz položaja rotacijskih osi enaki 0° (po potrebi ponastavite rotacijske osi na nič).
- Pri aktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine se morajo prikazi položajev rotacijskih osi ujemati z vnesenimi koti v meniju 3D-ROT.

Vrstica 0 v preglednici prednastavitev je praviloma zaščitena proti pisanju. TNC shrani v vrstici 0 vedno referenčno točko, ki ste jo nazadnje ročno določili z osnimi tipkami ali gumbom.

Ročno shranjevanje referenčnih točk v preglednici prednastavitev

Za shranjevanje referenčnih točk v preglednico prednastavitev sledite naslednjemu postopku:

Izberite način **Ročno**.

X Y Z

Orodje previdno premikajte, dokler se ne dotakne (opraska) obdelovanca, ali pa ustrezno pozicionirajte merilnik.

PRESET TABELE

Prikaz preglednice prednastavitev: TNC odpre preglednico prednastavitev.

SPREMEMBA PRESET

Izbira funkcij za vnos prednastavitve: TNC prikaže v orodni vrstici razpoložljive možnosti za vnos. Opis možnosti za vnos: oglejte si naslednjo preglednico.

V preglednici prednastavitev izberite vrstico, ki jo želite spremeniti (številka vrstice ustreza številki prednastavitve).

Po potrebi v preglednici prednastavitev izberite stolpec (os), ki ga želite spremeniti.

PRESET KORI- GIRANJE

Z gumbom izberite eno od razpoložljivih možnosti za vnos (oglejte si naslednjo preglednico).

Funkcija	Gumb
Neposredna uporaba dejanskega položaja orodja (merilnika) kot nove referenčne točke: funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje.	
Dodelitev poljubne vrednosti dejanskemu položaju orodja (merilnika): funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost.	PRESET NOV VNOS
Inkrementalno premikanje referenčne točke, ki je že shranjena v preglednici: funkcija shrani referenčno točko samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost popravka s pravilnim predznakom. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm.	PRESET KORI- GIRANJE
Neposredno vnesite novo referenčno točko brez izračuna kinematike (značilno za os). To funkcijo uporabite samo, če je stroj opremljen z vrtljivo mizo in želite z neposrednim vnosom 0 referenčno točko postaviti v središče vrtljive mize. Funkcija shrani vrednost samo na osi, na kateri se trenutno nahaja svetlo polje. V pojavno okno vnesite želeno vrednost. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm.	EDITIR. AKTUAL. POLJA
Izberite pogled OSNOVNA PRETVORBA/ZAMIK OSI. V privzetem pogledu OSNOVNA PRETVORBA bodo prikazani stolpci X, Y in Z. Glede na stroj bodo dodatno prikazani stolpci SPA, SPB in SPC. Tukaj shrani TNC osnovno rotacijo (pri Z-osi orodja uporabi TNC stolpec SPC). V pogledu ZAMIK so prikazane vrednosti zamika od prednastavitve.	OSNOVNA TRANSFORM. OFFSET
Zapis trenutno aktivne referenčne točke v izbirno vrstico preglednice: funkcija shrani referenčno točko na vseh oseh in nato samodejno aktivira posamezno vrstico preglednice. Pri aktivnem prikazu v palcih: vrednost vnesite v palcih in TNC pretvori vneseno vrednost v mm.	SHRANJEV. PRESET

Urejanje preglednice prednastavitev

Funkcije za urejanje v načinu preglednice	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZACETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Izbira prejšnje strani preglednice	STRAN
Izbira naslednje strani preglednice	STRAN
Izbira funkcij za vnos prednastavitev	SPREMEMBA PRESET
Prikaz pogleda Osnovna pretvorba/Zamik osi	OSNOVNA TRANSFORM. OFFSET
Aktivacija referenčne točke trenutno izbrane vrstice preglednice prednastavitev	AKTIVIR. PRESET
Dodajanje števila vrstic za vnos na koncu preglednice (2. orodna vrstica)	NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC
Kopiranje svetlega polja (2. orodna vrstica)	KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST
Vnos kopiranega polja (2. orodna vrstica)	VNESITE KOPIRANO VREDNOST
Ponastavitev trenutno izbrane vrstice: TNC vnese v vse stolpce (2. orodna vrstica)	RESET. VRSTICE
Vnos posamezne vrstice na koncu preglednice (2. orodna vrstica)	VLOŽITE VRSTICO
Izbris posamezne vrstice na koncu preglednice (2. orodna vrstica)	BRISANJE VRSTICE

Aktiviranje referenčne točke iz preglednice prednastavitev v načinu Ročno

Ko aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi aktivni zamik ničelne točke, zrcaljenje, vrtenje in faktor merila.

Pri tem pa ostane izračun koordinat, ki ste ga programirali s ciklom 19, funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine, aktiven.

Izberite način **Ročno**.

PRESET TABELE

Aktivirajte prikaz preglednice prednastavitev.

Izberite številko referenčne točke, ki jo želite urediti.

AKTIVIR. PRESET

Aktivirajte referenčno točko.

IZVEDBA

Potrdite aktivacijo referenčne točke. TNC nastavi prikaz in osnovno rotacijo, če je določena.

END

Zapustite preglednico prednastavitev.

Aktiviranje referenčne točke iz preglednice prednastavitev v NC-programu

Za aktiviranje referenčnih točk iz preglednice prednastavitev med programskim tekom uporabite cikel 247. V ciklu 247 določite samo številko referenčne točke, ki jo želite aktivirati (oglejte si „DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE (cikel 247)” na strani 347).

2.5 Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1)

Uporaba, način dela

Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine proizvajalec stroja prilagodi TNC-ju in stroju. Pri določenih vrtljivih glavah (vrtljivih mizah) proizvajalec stroja določi, ali naj TNC kote, programirane v ciklu, interpretira kot koordinate rotacijskih osi ali kot kotne komponente poševne ravnine. Upoštevajte priročnik za stroj.

TNC podpira vrtenje obdelovalnih ravnin na orodnih strojih z vrtljivimi glavami in vrtljivimi mizami. Tipične uporabe so npr. poševne vrtine ali poševno ležeče konture. Obdelovalna ravnina se pri tem vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke. Kot običajno, je obdelava programirana v glavni ravnini (npr. X/Y-ravnina), izvede pa se v ravnini, ki ste jo zavrteli h glavni ravnini.

Za vrtenje obdelovalne ravnine sta na voljo dve funkciji:

- Ročno vrtenje z gumbom 3D-ROT v načinih Ročno in El. krmilnik, oglejte si „Aktiviranje ročnega vrtenja”, stran 63.
- Krmiljeno vrtenje, cikel 19 **OBDELOVALNA RAVNINA** v obdelovalnem programu (oglejte si „OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, programska možnost 1)” na strani 353).

TNC-funkcije za »Vrtenje obdelovalne ravnine« so koordinatne transformacije. Pri tem je obdelovalna ravnina vedno navpična na orodno os.

Glede na vrtenje obdelovalne ravnine loči TNC praviloma dve vrsti stroja:

- **Stroj z vrtljivo mizo**
  - Obdelovanec postavite v želeni obdelovalni položaj tako, da npr. z L-nizom ustrezno pozicionirate vrtljivo mizo.
  - Položaj transformirane orodje osi se **ne** spremeni glede na koordinatni sistem stroja. Če mizo – torej obdelovanec – zavrtite za npr. 90°, se koordinatni sistem **ne** zavrti zraven. Če v načinu Ročno pritisnete smerno tipko Z+, se orodje premakne v smeri Z+.
  - TNC upošteva za izračun transformiranega koordinatnega sistema samo mehansko pogojene premike posamezne vrtljive mize, tako imenovane »translatorične« deleže.
- **Stroj z vrtljivo glavo**
  - Orodje postavite v želeni obdelovalni položaj tako, da npr. z L-nizom ustrezno pozicionirate vrtljivo glavo.
  - Položaj zavrtene (transformirane) orodne osi se spremeni glede na koordinatni sistem stroja. Če vrtljivo glavo stroja – torej orodje – zavrite na B-osi za +90°, se koordinatni sistem zavrti zraven. Če v načinu Ročno pritisnete smerno tipko Z+, se orodje premakne v smeri X+ koordinatnega sistema stroja.
  - TNC upošteva za izračun transformiranega koordinatnega sistema mehansko pogojene premike vrtljive glave (»translatorične« deleže) ter premike, ki nastanejo z vrtenjem orodja (3D-popravek dolžine orodja).

Primik na referenčne točke pri zavrtenih oseh

TNC samodejno aktivira zavrteno obdelovalno ravnino, če je bila ta funkcija aktivna, ko ste izklopili krmilni sistem. Nato TNC premakne osi po koordinatnem sistemu, ko pritisnete tipko za smer osi. Orodje pozicionirajte tako, da pri poznejšem prehodu čez referenčno točko ne more priti do trka. Za prehod čez referenčne točke morate deaktivirati funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine«!

Prikaz položaja v zavrtenem sistemu

Položaji, ki so prikazani v polju stanja (**ŽELENO** in **DEJANSKO**), veljajo za zavrteni koordinatni sistem.

Omejitve pri vrtenju obdelovalne ravnine

- PLC-pozicioniranja (določena s strani proizvajalca stroja) niso dovoljena.

Aktiviranje ročnega vrtenja

Za izbiro ročnega vrtenja pritisnite gumb 3D-ROT.

S puščično tipko pozicionirajte svetlo polje na menijski element **Ročno**.

S tipko GOTO razširite izbirni meni ter s puščično tipko izberite menijski element **Aktivno** in ga s tipko ENT sprejmite.

S puščično tipko pozicionirajte svetlo polje na želeno rotacijsko os.

Vnesite kot vrtenja. ALI

Sprejmite trenutni REF-položaj aktivne rotacijske osi tako, da pritisnete gumb PREVZEMI VREDNOST.

Končajte vnos tako, da pritisnete gumb V REDU.

Prekinite vnos tako, da pritisnete gumb PREKLIČI.

Za deaktivacijo nastavite v meniju Vrtenje obdelovalne ravnine želene načine delovanja na neaktivno.

Če je funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine aktivna in TNC premika strojne osi v skladu z zavrtenimi osmi, se na prikazu stanja prikaže simbol .

Če za način delovanja Programski tek aktivirate funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine, velja od prvega niza obdelovalnega programa kot vrtenja, vnesen v meni. Če uporabljate v obdelovalnem programu cikel 19 **OBDELOVALNA RAVNINA**, veljajo tam določene vrednosti kotov. TNC nato prepiše vrednosti kotov iz menija z vrednostmi iz cikla 19.

3

Pozicioniranje z ročnim vnosom

3.1 Programiranje in izvajanje enostavnih obdelav

Za enostavne obdelave ali za predpozicioniranje orodja je primeren način Pozicioniranje z ročnim vnosom. Tukaj lahko vnesete kratek program v obliki navadnega besedila HEIDENHAIN in ga neposredno izvedete. Prikličete lahko tudi cikle TNC-ja. Program se shrani v datoteki $MDI. Pri pozicioniranju z ročnim vnosom lahko aktivirate dodatni prikaz stanja.

Uporaba pozicioniranja z ročnim vnosom

Izberite način delovanja Pozicioniranje z ročnim vnosom. Poljubno programirajte datoteko $MDI.

Z zunanjo tipko START zaženite programski tek.

Omejitve:

V načinu delovanja MDI niso na voljo naslednje funkcije:

- Prosto programiranje kontur FK
- Ponovitve delov programov
- Tehnika podprograma
- Popravki poti
- Programirna grafika
- Priklic programa **PRIKLIC PGM**
- Grafika programskega teka

Primer 1

V obdelovanec želite izvrtati 20 mm globoko vrtino. Po vpetju obdelovanca, naravnavanju in določitvi referenčne točke lahko vrtino programirate in izvedete s samo nekaj programskimi vrsticami.

Orodje najprej z L-nizi (premicami) predpozicionirajte nad obdelovancem in nad vrtino z varnostno razdaljo 5 mm. Nato pa se izvede vrtanje s ciklom 200 **VRTANJE**.

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S1400	Priklic orodja: orodna os Z.
	Število vrtljajev vretena je 1860 vrt/min.
2 L Z+200 R0 FMAX	Odmik orodja (FMAX = hitri tek).
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Pozicioniranje orodja s FMAX nad vrtino.
	Vklop vretena.
4 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definiranje cikla VRTANJE.
Q200=5 ;VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja orodja nad vrtino.
Q201=-15 ;GLOBINA	Globina vrtine (predznak = delovna smer).
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	Pomik pri vrtanju.
Q202=5 ;GLOBINA POMIKA	Globina posameznega pomika pred odmikom.
Q210=0 ;ČAS ZADRŽEVANJA ZGORAJ	Čas zadrževanja po vsakem odmiku v sekundah.
Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE	Koordinata površine obdelovanca.
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	Varnostna razdalja orodja nad vrtino.
Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽEVANJA SPODAJ	Čas zadrževanja na dnu vrtine v sekundah.
5 CYCL CALL	Priklic cikla VRTANJE.
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Odmik orodja.
7 END PGM $MDI MM	Konec programa.

Funkcija premic L (oglejte si „Premica L” na strani 157), cikel VRTANJE (oglejte si „VRTANJE (cikel 200)” na strani 225).

Primer 2: odpravljanje poševnega položaja obdelovanca pri strojih z vrtljivo mizo

Izvedite osnovno rotacijo s 3D-tipalnim sistemom (programska možnost **Funkcija tipanja**). Oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema »Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik«, razdelek »Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca«.

Zabeležite kot rotacije in prekinite osnovno rotacijo.

Izberite način delovanja Pozicioniranje z ročnim vnosom.

IV

Izberite os vrtljive mize ter vnesite zabeležen rotacijski kot in pomik, npr. **L C+2.561 F50**.

END

Končajte vnos.

I

Pritisnite zunanjo tipko START: poševni položaj se odpravi z rotacijo vrtljive mize.

Varnostno kopiranje ali brisanje programov iz $MDI

Datoteka $MDI se običajno uporablja za kratke in začasno potrebne programe. Če pa želite program vseeno shraniti, sledite naslednjemu postopku:

	Izberite način delovanja Shranjevanje/urejanje programa.
PGM MGT	Prikličite upravljanja datotek s tipko PGM MGT (upravljanje programov).
	Označite datoteko $MDI.
KOPIRANJE ABC XYZ	Izberite »Kopiraj datoteko«: gumb KOPIRAJ.
CILJNA DATOTEKA =	
VRTINA	Vnesite ime, pod katerim želite shraniti trenutno vsebino datoteke $MDI.
IZVEDBA	Kopirajte.
END	Zapustite upravljanje datotek z gumbom KONČAJ.

Nadaljnje informacije: oglejte si „Kopiranje posamezne datoteke”, stran 85.

4

Programiranje: osnove, upravljanje datotek, pomoč pri programiranju

4.1 Osnove

Merilniki za merjenje opravljene poti in referenčne oznake

Na strojnih oseh so merilniki za merjenje poti, ki zajamejo položaje strojne mize oz. orodja. Na linearnih oseh so običajno nameščeni merilniki za merjenje dolžine, na okroglih mizah in vrtljivih oseh pa merilniki za merjenje kotov.

Če se ena od strojnih osi premakne, ustrezni merilnik sproži električni signal, iz katerega TNC izračuna natančni dejanski položaj strojne osi.

Pri prekinitvi električnega toka se dodelitev med položajem strojnih vodil in izračunanim dejanskim položajem izgubi. Če želite prvotno dodelitev znova vzpostaviti, so na inkrementalnih merilnikih referenčne oznake. Pri prehodu čez referenčno oznako sprejme TNC signal, ki označuje nespremenljivo strojno referenčno točko. Tako lahko TNC znova vzpostavi dodelitev dejanskega položaja trenutnemu položaju stroja. Pri merilnikih za merjenje dolžine z referenčnimi oznakami za odmik je treba strojne osi premakniti za največ 20 mm, pri merilnikih za merjenje kotov pa za največ 20°.

Pri absolutnih merilnikih se po vklopu absolutna pozitivna vrednost prenese v krmilni sistem. Tako je neposredno po vklopu in brez premikanja strojnih osi znova vzpostavljena dodelitev med dejanskim položajem in položajem strojnih vodil.

Referenčni sistem

Z referenčnim sistemom natančno določite položaje v ravnini ali v prostoru. Položaj se vedno nanaša na določeno točko in je opisan s koordinatami.

V pravokotnem sistemu (kartezični sistem) so tri smeri določene kot osi X, Y in Z. Osi so pravokotne ena na drugo, njihovo stičišče pa je v ničelni točki. Koordinata določa odmik od ničelne točke v eni od teh smeri. Tako je mogoče položaj v ravnini opisati z dvema koordinatama, položaj v prostoru pa s tremi koordinatami.

Koordinate, ki se nanašajo na ničelno točko, se imenujejo absolutne koordinate. Relativne koordinate se nanašajo na drug poljubni položaj (referenčno točko) v koordinatnem sistemu. Vrednosti relativnih koordinat se imenujejo tudi inkrementalne koordinatne vrednosti.

Referenčni sistem na rezkalnih strojih

Pri obdelavi obdelovanca na rezkalnem stroju se običajno opirate na pravokotni koordinatni sistem. Slika desno prikazuje dodelitev pravokotnega koordinatnega sistema strojnim osem. Pravilo treh prstov desne roke je namenjeno v pomoč: če sredinec kaže v smer orodne osi od orodja proti obdelovancu, kaže v smeri Z+, palec v smeri X+ in kazalec v smeri Y+.

TNC 620 lahko izbirno krmili do 5 osi. Poleg glavnih osi X, Y in Z obstajajo še vzporedne dodatne osi U, V in W (TNC 620 tega trenutno še ne podpira). Rotacijske osi so označene z A, B in C. Slika desno spodaj prikazuje dodelitev dodatnih osi oz. rotacijskih osi glavnim osem.

Poimenovanje osi na rezkalnih strojih

Osi X, Y in Z na vašem rezkalnem stroju se imenujejo tudi orodna os, glavna os (1. os) in pomožna os (2. os). Razporeditev orodne osi je odločilna za dodelitev glavne in pomožne osi.

Orodna os	Glavna os	Pomožna os
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polarne koordinate

Če je obdelovalna risba pravokotno dimenzionirana, tudi pri sestavljanju obdelovalnega programa uporabite pravokotne koordinate. Pri obdelovancih s krožnimi loki ali pri kotnih podatkih je pogosto enostavneje, če položaje določite s polarnimi koordinatami.

Za razliko od pravokotnih koordinat X, Y in Z opisujejo polarne koordinate samo položaje v eni ravnini. Polarne koordinate imajo svojo ničelno točko v polu CC (CC = circle centre; angl. središče kroga). Položaj v ravnini je jasno določen s:

- polmerom polarnih koordinat: razmik med polom CC in položajem
- kotom polarnih koordinat: kot med referenčno osjo kota in potjo, ki pol CC povezuje s položajem

Določanje pola in referenčne osi kota

Pol določite z dvema koordinatama v pravokotnem koordinatnem sistemu v eni od treh ravnin. Tako je jasno določena tudi referenčna os kota za kot polarnih koordinat PA.

Polarne koordinate (ravnina)	Referenčna os kota
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z

Absolutni in inkrementalni položaji obdelovanca

Absolutni položaji obdelovanca

Če se koordinate položaja nanašajo na ničelno točko koordinatnega sistema (prvotni položaj), se imenujejo absolutne koordinate. Vsak položaj na obdelovancu je jasno določen z absolutnimi koordinatami.

Primer 1: vrtine z absolutnimi koordinatami

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

Inkrementalni položaji obdelovanca

Inkrementalne koordinate se nanašajo na nazadnje programiran položaj orodja, ki služi kot relativna (namišljena) ničelna točka. Tako inkrementalne koordinate pri sestavljanju programa določajo razmerje med zadnjim položajem in naslednjim želenim položajem, na katerega naj se orodje premakne. Zato se to imenuje tudi verižno dimenzioniranje.

Inkrementalno mero označite z »I« pred oznako osi.

Primer 2: vrtine z inkrementalnimi koordinatami

Absolutne koordinate vrtine 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Vrtina 5 glede na 4	Vrtina 6 glede na 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Absolutne in inkrementalne polarne koordinate

Absolutne koordinate se vedno nanašajo na pol in referenčno os kota.

Inkrementalne koordinate se vedno nanašajo na nazadnje programiran položaj orodja.

Določanje referenčne točke

Prikaz orodja prikazuje določen oblikovni element obdelovanca kot absolutno referenčno točko (ničelno točko), ki je običajno kot obdelovanca. Pri določanju referenčne točke obdelovanec najprej usmerite proti strojnim osem in orodje premaknite za vse osi v znan položaj proti obdelovancu. Za ta položaj nastavite prikaz TNC-ja na nič ali na vnaprej določeno vrednost položaja. Tako obdelovanca dodelite referenčnemu sistemu, ki velja za prikaz TNC-ja oz. uporabljen obdelovalni program.

Če prikaz obdelovanca prikazuje relativne referenčne točke, preprosto uporabite cikle za izračun koordinat (oglejte si „Cikli za preračunavanje koordinat” na strani 341).

Če mere na prikazu obdelovanca za NC ne ustrezajo, izberite za referenčno točko položaj ali kot obdelovanca, s katerega boste lahko najenostavneje ugotovili mere preostalih položajev obdelovanca.

Najenostavneje boste referenčne točke določili s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN. Oglejte si »Določanje referenčne točke s 3D-tipalnim sistemom« v uporabniškem priročniku za cikle tipalnega sistema.

Primer

Prikaz obdelovanca desno prikazuje vrtine (1 do 4), katerih dimenzioniranje se nanaša na absolutno referenčno točko s koordinatami X=0, Y=0. Vrtine (5 do 7) se nanašajo na relativno referenčno točko z absolutnimi koordinatami X = 450, Y = 750. S ciklom **ZAMIK NIČELNE TOČKE** lahko ničelno točko začasno premaknete na položaj X = 450, Y = 750, kar omogoča programiranje vrtin (5 do 7) brez dodatnih izračunov.

4.2 Upravljanje datotek: osnove

Datoteke

Datoteke v TNC-ju	Vrsta
Programi	
v obliki zapisa HEIDENHAIN	.H
v obliki zapisa DIN/ISO	.I
Preglednice za	
orodja	.T
zalogovnik orodij	.TCH
ničelne točke	.D
prednastavitve	.PR
tipalne sisteme	.TP
varnostno datoteko	.BAK
Besedila kot	
ASCII-datoteke	.A
datoteke s protokoli	.TXT

Če v TNC vnesete obdelovalni program, ga najprej poimenujte. TNC shrani program kot datoteko z enakim imenom. TNC shrani tudi besedila in preglednice kot datoteke.

Če želite datoteke hitro poiskati in upravljati, je v TNC-ju na voljo posebno okno za upravljanje datotek. V tem oknu lahko datoteke prikličete, kopirate, preimenujete in izbrišete.

V TNC-ju lahko upravljate in shranjujete datoteke do skupne velikosti 300 MB.

☞ Glede na nastavitve ustvari TNC po urejanju in shranjevanju NC-programov varnostno datoteko *.bak. To pa lahko zmanjša prostor na disku, ki ga imate na voljo.

Imena datotek

Pri programih, preglednicah in besedilih TNC vključi še pripono, ki je od imena datoteke ločena s piko. Ta pripona označuje vrsto datoteke.

PROG20	.H
Ime datoteke	Vrsta datoteke

Dolžina imen datotek ne sme biti daljša od 25 znakov, saj TNC drugače ne more več prikazati imena v celoti. Imena datotek ne smejo vsebovati naslednjih znakov:

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

Tudi presledkov (HEX 20) in nepodprtih znakov (HEX 7F) ni dovoljeno uporabljati v imenih datotek.

Najdaljša dovoljena dolžina imen datotek ne sme presegati najdaljše dolžine poti, ki je 256 znakov (oglejte si „Poti” na strani 80).

Tipkovnica na zaslonu

Črke in posebne znake lahko vnašate s tipkovnico na zaslonu ali (če je na voljo) z običajno tipkovnico, ki je priključena prek USB-ja.

Vnašanje besedila s tipkovnico na zaslonu

- Pritisnite tipko GOTO, če želite npr. ime programa ali imenika vnesti s tipkovnico na zaslonu.
- TNC odpre okno, v katerem je polje za vnos številk v TNC z ustrezno razporeditvijo črk.
- Ko večkrat pritisnete posamezni gumb, se kazalec premakne na želeni znak.
- Počakajte, da TNC prevzame izbrani znak v polje za vnos, preden vnesete naslednji znak.
- Z gumbom V REDU prevzemite besedilo v odprto pogovorno polje.

Z gumbom **abc/ABC** izberite med velikimi in malimi črkami. Če je proizvajalec stroja dodatno določil posebne znake, jih lahko prikličete in vstavite z gumbom **POSEBNI ZNAKI**. Za brisanje posameznih znakov uporabite gumb **Backspace**.

Shranjevanje datotek

HEIDENHAIN priporoča, da nove programe in datoteke, ki jih ustvarite s TNC-jem, v rednih časovnih intervalih prenesete v računalnik.

Za to je HEIDENHAIN v programsko opremo za prenos podatkov TNCremoNT implementiral funkcijo za varnostno kopiranje. Po potrebi se obrnite na proizvajalca stroja.

Nadalje potrebujete disk, na katerega boste shranili varnostno kopijo strojnih podatkov (PLC-program, strojni parametri itd.). Tudi glede tega se obrnite na proizvajalca vašega stroja.

Občasno izbrišite datoteke, ki jih ne potrebujete več, in tako omogočite, da bo imel TNC za sistemske datoteke (npr. preglednico orodij) vedno dovolj prostora na trdem disku.

4.3 Upravljanje datotek

Imeniki

Ko v TNC shranjujete veliko programov, jih razporedite po imenikih (mapah), da ohranite pregled nad njimi. V teh imenikih lahko ustvarite dodatne imenike, imenovane podimeniki. S tipkami -/+ ali ENT lahko podimenike prikažete ali skrijete.

Poti

Pot označuje pogon in vse imenike oz. podimenike, v katerih je shranjena datoteka. Posamezni vnosi so ločeni z »\«.

Primer

Na pogonu **TNC:** je shranjen imenik AUFTR1. Nato je v imeniku **AUFTR1** shranjen še podimenik NCPROG, v katerega je bil kopiran obdelovalni program PROG1.H. Pot do obdelovalnega programa je torej:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Slika desno prikazuje primer za prikaz imenikov z različnimi potmi.

Pregled: funkcije upravljanja datotek

Funkcija	Gumb
Kopiranje posamezne datoteke	KOPIRANJE ABC → XYZ
Prikaz določene vrste datoteke	IZBOR TIPA
Prikaz zadnjih 10-ih izbranih datotek	ZADN. DATOT.
Brisanje datoteke ali imenika	BRISANJE
Označevanje datoteke	OZNAČEV.
Preimenovanje datoteke	PREIMEN. ABC = XYZ
Upravljanje omrežnih pogonov	NET
Izbira urejevalnika	SELECT EDITOR
Zaščita datoteke pred brisanjem in spreminjanjem	ZASCIT.
Preklic zaščite datoteke	NEZASCIT.
Ustvarjanje nove datoteke	NEW FILE
Urejanje datotek po lastnostih	SORT
Kopiranje imenika	KOP.SEZN.
Brisanje imenika z vsemi podimeniki	BRIŠI VSE
Prikaz imenikov na pogonu	AKT. DREVO
Preimenovanje imenika	PREIMEN. ABC = XYZ
Ustvarjanje novega imenika	NOV DIREKTORIJ

Priklic upravljanja datotek

PGM MGT

Pritisnite tipko PGM MGT in TNC prikaže okno za upravljanje datotek. (Slika desno prikazuje osnovno nastavitev. Če TNC prikazuje drugačno porazdelitev na zaslonu, pritisnite gumb OKNO.)

Levo, majhno okno prikazuje razpoložljive pogone in imenike. Pogoni so naprave, s katerimi shranite ali prenesete podatke. Eden izmed pogonov je trdi disk TNC-ja, ostali pa so vmesniki RS232, Ethernet in USB, na katere lahko npr. priključite osebni računalnik oz. diske. Imenik je vedno označen s simbolom za mapo (levo) in imenom imenika (desno). Podimeniki so pomaknjeni v desno. Če je pred simbolom za mapo kvadratek s simbolom +, obstajajo še nadaljnji podimeniki, ki jih lahko prikličete s tipko -/+ ali ENT.

V desnem, širokem oknu so prikazane vse datoteke, ki so shranjene v izbranem imeniku. Za vsako datoteko so prikazane različne informacije, ki so pojasnjene v spodnji preglednici.

Prikaz	Pomen
IME DATOTEKE	Ime s pripono, ki je od imena ločena s piko (vrsta datoteke).
BAJT	Velikost datoteke v bajtih.
STANJE	Lastnost datoteke:
E	Program je izbran v načinu za programiranje.
S	Program je izbran v načinu za programski test.
M	Program je izbran v načinu za programski tek.
	Datoteka je zaščitena pred brisanjem in spreminjanjem (protected).
DATUM	Datum, ko je bila datoteka nazadnje spremenjena.
ČAS	Čas, ko je bila datoteka nazadnje spremenjena.

Izbiranje pogonov, imenikov in datotek

PGM MGT — Prikličite upravljanja datotek.

S puščičnimi tipkami ali gumbi premaknite svetlo polje na želeno mesto na zaslonu:

← → — Svetlo polje premaknite iz desnega okna v levo ter obratno.

↓ ↑ — Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

STRAN ↑ STRAN ↓ — Svetlo polje premaknite v oknu po straneh navzgor ali navzdol.

1. korak: izbira pogona

Označevanje pogona v levem oknu:

IZBIRANJE — Pritisnite gumb IZBERI ali tipko ENT, da izberete pogon.

ali

ENT

2. korak: izbira imenika

Označite imenik v levem oknu in desno okno samodejno prikaže vse datoteke v označenem imeniku (osvetljeno).

3. korak: izbira datoteke

Pritisnite gumb IZBERI VRSTO.

Pritisnite gumb želene vrste datoteke. ALI

Prikaz vseh datotek: pritisnite gumb PRIKAŽI VSE. ALI

Če želite označiti datoteko v desnem oknu:

ali

Izbrana datoteka se aktivira v načinu, v katerem ste priklicali upravljanje datotek, ko pritisnete gumb IZBERI ali tipko ENT.

Ustvarjanje novega imenika

V levem oknu označite imenik, v katerem želite ustvariti podimenik.

NOVO

Vnesite ime novega imenika in pritisnite tipko ENT.

IME IMENIKA?

Potrdite z gumbom V REDU. ali

Prekličite z gumbom PREKLIČI.

Kopiranje posamezne datoteke

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite kopirati.

- Pritisnite gumb KOPIRAJ, da izberete funkcijo kopiranja. TNC odpre pojavno okno.

- Vnesite ime ciljne datoteke in vnos potrdite s tipko ENT ali gumbom V REDU in TNC kopira datoteko v trenutni imenik oz. izbrani ciljni imenik. Prvotna datoteka se ohrani.

Kopiranje imenika

Svetlo polje premaknite v levem oknu na imenik, ki ga želite kopirati. Nato pritisnite gumb KOP. IMENIK namesto gumba KOPIRAJ. TNC lahko hkrati kopira tudi podimenike.

Izbiranje nastavitev v izbirnem polju

Pri različnih pogovornih oknih odpre TNC pojavno okno, kjer so izbirna polja za različne nastavitve.

- Kazalec premaknite v želeno izbirno polje in pritisnite tipko GOTO.
- Nato kazalec premaknite s puščično tipko na želeno nastavitev.
- Z gumbom V REDU sprejmete vrednost in z gumbom PREKLIČI izbiro zavrnete.

Izbiranje ene od 10-ih nazadnje izbranih datotek

Prikličite upravljanja datotek.

Za prikaz zadnjih 10-ih izbranih datotek pritisnite gumb ZADNJE DATOTEKE.

S puščičnimi tipkami premaknite svetlo polje na datoteko, ki jo želite izbrati:

Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

Za izbiro datoteke pritisnite gumb V REDU ali tipko ENT.

ali

Brisanje datoteke

- Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite izbrisati.

- Za izbiro funkcije brisanja pritisnite gumb IZBRIŠI.
- Za potrditev brisanja pritisnite gumb V REDU. ali
- Za preklic brisanja pritisnite gumb PREKLIČI.

Brisanje imenika

- Iz imenika, ki ga želite izbrisati, izbrišite vse datoteke in podimenike.
- Svetlo polje premaknite na imenik, ki ga želite izbrisati.

- Za izbiro funkcije brisanja pritisnite gumb IZBRIŠI VSE. TNC vas vpraša, ali želite izbrisati tudi podimenike in datoteke.
- Za potrditev brisanja pritisnite gumb V REDU. ali
- Za preklic brisanja pritisnite gumb PREKLIČI.

Označevanje datotek

Funkcije označevanja	Gumb
Označitev posamezne datoteke	OZNAČ. DATOTEKE
Označitev vseh datotek v imeniku	OZNAČI VSE DATOTEKE
Preklic označitve posamezne datoteke	UKINI OZNAČ.
Preklic označitve vseh datotek	UKINI OZNAČEV. VSEH DAT.

Funkcije, kot sta kopiranje ali brisanje datotek, lahko uporabljate za posamezne datoteke ali hkrati za več datotek. Več datotek označite na naslednji način:

Svetlo polje premaknite na prvo datoteko.

Za prikaz funkcij za označevanje pritisnite gumb OZNAČI.

Za označevanje datoteke pritisnite gumb OZNAČI DATOTEKO.

Svetlo polje premaknite na naslednjo datoteko.

Za označevanje naslednje datoteke pritisnite gumb OZNAČI DATOTEKO itd.

Kopiranje označenih datotek: funkcijo OZNAČI zapustite z gumbom za izhod.

Za kopiranje datotek izberite gumb KOPIRAJ.

Za brisanje označenih datotek pritisnite gumb za izhod, da zapustite funkcije za označevanje, in nato pritisnite gumb IZBRIŠI.

Preimenovanje datoteke

▶ Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite preimenovati.

▶ Izberite funkcijo za preimenovanje.

▶ Vnesite novo ime datoteke (vrste datoteke ne morete spremeniti).

▶ Za preimenovanje datoteke pritisnite gumb V REDU ali tipko ENT.

Razvrščanje datotek

▶ Izberite mapo, v kateri želite razvrstiti datoteke.

▶ Izberite gumb RAZVRSTI.

▶ Izberite gumb z ustreznim kriterijem prikaza.

Dodatne funkcije

Zaščita datoteke/preklic zaščite datoteke

▶ Svetlo polje premaknite na datoteko, ki jo želite zaščititi.

▶ Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKCIJE.

▶ Za aktiviranje zaščite datoteke pritisnite gumb ZAŠČITI in datoteka se označi s simbolom.

▶ Za preklic zaščite datoteke pa pritisnite gumb NE ZAŠČITI.

Izbira urejevalnika

▶ Svetlo polje premaknite v desnem oknu na datoteko, ki jo želite odpreti.

▶ Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKCIJE.

▶ Za izbiro urejevalnika, v katerem želite odpreti izbrano datoteko, pritisnite gumb IZBERI UREJEVALNIK.

▶ Označite želeni urejevalnik.

▶ Pritisnite gumb V REDU, da datoteko odprete.

Aktiviranje oz. deaktiviranje USB-naprav

▶ Za izbiro dodatnih funkcij pritisnite gumb DODAT. FUNKCIJE.

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami.

▶ Izberite gumb za aktiviranje oz. deaktiviranje.

Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega

Preden lahko datoteko prenesete na zunanji disk, je treba pripraviti podatkovni vmesnik (oglejte si „Namestitev podatkovnega vmesnika” na strani 483).

Če podatke prenašate prek serijskega vmesnika, lahko glede na uporabljeno programsko opremo za prenos podatkov nastopijo težave, ki jih je mogoče odpraviti z vnovičnim prenosom podatkov.

PGM MGT

Prikličite upravljanja datotek.

OKNO

Za izbiro postavitve zaslona pri prenosu podatkov pritisnite gumb **OKNO**. Na obeh polovicah zaslona izberite želeni imenik. TNC prikazuje npr. na levem delu zaslona vse datoteke, ki so shranjene v TNC-ju, na desnem delu zaslona pa datoteke, ki so shranjene na zunanjih diskih. Z gumbom **PRIKAŽI DATOTEKE** oz. **PRIKAŽI DREVO** lahko preklopite med prikazom map in prikazom datotek.

S puščičnimi tipkami premaknite svetlo polje na datoteko, ki jo želite prenesti:

↑ ↓ Svetlo polje premaknite v oknu navzgor ali navzdol.

← → Svetlo polje premaknite iz desnega okna v levo ter obratno.

Če želite podatke kopirati s TNC-ja na zunanji disk, premaknite svetlo polje v levem oknu na datoteko, ki jo želite prenesti.

Za prenos posamezne datoteke premaknite svetlo polje na želeno datoteko.

Za prenos več datotek pa pritisnite gumb **OZNAČI** (v drugi orodni vrstici, oglejte si „Označevanje datotek”, stran 87) in ustrezno označite želene datoteke. Z gumbom za izhod funkcijo **OZNAČI** znova zapustite.

Pritisnite gumb KOPIRAJ.

Potrdite z gumbom V REDU ali s tipko ENT. TNC prikaže pri daljših programih okno stanja z informacijami o poteku kopiranja.

Za dokončanje prenosa podatkov premaknite svetlo polje v levo okno in pritisnite gumb OKNO. TNC znova prikazuje običajno okno za upravljanje datotek.

Če želite pri prikazu dvojnega okna z datotekami izbrati drug imenik, pritisnite gumb PRIKAŽI DREVO. Če pritisnete gumb PRIKAŽI DATOTEKE, prikaže TNC vsebino izbranega imenika!

Kopiranje datoteke v drug imenik

- Izberite postavitev zaslona z enako velikimi okni.
- Za prikaz imenikov v obeh oknih pritisnite gumb PRIKAŽI DREVO.

Desno okno

- Svetlo polje premaknite na imenik, v katerega želite kopirati datoteke, in z gumbom PRIKAŽI DATOTEKE prikažite datoteke, ki so že v tem imeniku.

Levo okno

- Izberite imenik z datotekami, ki jih želite kopirati, in jih prikažite z gumbom PRIKAŽI DATOTEKE.

- Prikažite funkcije za označevanje datotek.

- Svetlo polje premaknite na datoteke, ki jih želite kopirati in jih označite. Po želji na enak način označite več datotek.

- Označene datoteke kopirajte v ciljni imenik.

Ostale funkcije za označevanje: oglejte si „Označevanje datotek”, stran 87.

Če ste označili datoteke tako v levem kot tudi v desnem oknu, jih TNC kopira iz imenika, v katerem je svetlo polje.

Prepisovanje datotek

Če datoteke kopirate v imenik, v katerem so že datoteke z enakim imenom, prikaže TNC sporočilo »Zaščitena datoteka«. Uporabite funkcijo OZNAČI, da datoteko kljub temu prepišete:

- Za prepisovanje več datotek v pojavnem oknu označite »obstoječe datoteke« in »zaščitene datoteke« ter pritisnite gumb V REDU.
- Če pa datotek ne želite prepisati, pritisnite gumb PREKLIČI.

TNC v omrežju

Za vzpostavitev omrežne povezave z omrežno kartico, oglejte si „Ethernet-vmesnik”, stran 488.

Sporočila o napakah med delovanjem omrežja shrani TNC v dnevnik (oglejte si „Ethernet-vmesnik” na strani 488).

Ko je TNC priključen na omrežje, prikazuje v oknu imenika priključene pogone (leva stran zaslona). Vse predhodno opisane funkcije (izbira pogona, kopiranje datotek itd.) veljajo tudi za omrežne pogone, če to dovoljujejo vaše uporabniške pravice.

Priklop in odklop omrežnega pogona

PGM MGT

- Za izbiro upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT in po potrebi izberite z gumbom OKNO postavitev zaslona tako, kot je prikazano na sliki zgoraj desno.

NET

- Za upravljanje omrežnih pogonov pritisnite gumb OMREŽJE (druga orodna vrstica). TNC prikaže v desnem oknu razpoložljive omrežne pogone, do katerih imate dostop. Z gumbi, ki so opisani v nadaljevanju, določite povezavo z vsakim posameznim pogonom.

Funkcija	Gumb
Pri vzpostavitvi omrežne povezave označi TNC stolpec **Mnt**, ko je povezava aktivna.	POVEŽI TEKALNIK
Prekinete omrežno povezavo.	SPUSTI TEKAL.
Omrežne povezave samodejno vzpostavite ob zagonu TNC-ja. TNC označi stolpec **Auto**, ko se povezava samodejno vzpostavi.	AVTOM. POVEZ.
S funkcijo PING preverite omrežno povezavo.	PING
Ko pritisnete gumb OMREŽNE INFO., prikaže TNC trenutne omrežne nastavitve.	NETWORK INFO

USB-naprave TNC-ja

Podatke lahko nadvse preprosto prenašate oz. jih shranjujete v TNC z USB-napravami. TNC podpira naslednje USB-naprave:

- Disketnike z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- Pomnilniške ključe z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- Trde diske z datotečnim sistemom FAT/VFAT
- CD-pogone z datotečnim sistemom Joliet (ISO9660)

TNC pri priklopu samodejno prepozna te USB-naprave. TNC ne podpira USB-naprav z drugimi datotečnimi sistemi (npr. NTFS). V takem primeru prikaže TNC ob priklopu sporočilo o napaki.

TNC prikaže sporočilo o napaki tudi, ko priklopite USB-zvezdišče. V tem primeru sporočilo enostavno potrdite s tipko CE.

Na TNC lahko praviloma priklopite vse USB-naprave z zgoraj navedenimi datotečnimi sistemi. Če pa bi kljub temu prišlo do težav, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

V upravitelju datotek so USB-naprave prikazane kot posebni gonilniki v drevesu imenikov, tako da lahko uporabite funkcije za upravljanje datotek, ki so opisane v zgornjih razdelkih.

Če želite USB-napravo odklopiti, je treba praviloma slediti naslednjemu postopku:

PGM MGT
- Izberite upravljanje datotek tako, da pritisnite tipko PGM MGT.

←
- S puščično tipko izberite levo okno.

↓
- S puščično tipko izberite USB-napravo, ki jo želite odklopiti.

▷
- Pomaknite se po orodni vrstici naprej.

NET
- Izberite dodatne funkcije.

- Izberite funkcijo za odstranitev USB-naprave, da TNC odstrani USB-napravo iz drevesa imenika.

END
- Končajte upravljanje datotek.

Nasprotno pa lahko predhodno odklopljeno USB-napravo znova povežete tako, da pritisnete naslednji gumb:

- Izberite funkcijo za vnovično povezovanje USB-naprav.

4.4 Odpiranje in vnos programov

Zgradba NC-programa v obliki navadnega besedila HEIDENHAIN

Obdelovalni program je sestavljen iz vrste programskih nizov. Slika desno prikazuje elemente niza.

TNC oštevilči nize obdelovalnega programa v naraščajočem zaporedju.

Prvi niz programa je označen z **BEGIN PGM**, imenom programa in izbrano mersko enoto.

Naslednji nizi vsebujejo informacije o:

- surovcu
- definicijah in priklicih orodja
- premikih na varnostni položaj
- pomikih in številih vrtljajev
- poti orodja, ciklih in dodatnih funkcijah

Zadnji niz programa je označen z **END PGM**, imenom programa in izbrano mersko enoto.

HEIDENHAIN priporoča, da po priklicu orodja vedno izvedete premik na varnostni položaj, s katerega lahko TNC opravi pozicioniranje za obdelovanje brez nevarnosti trka!

Definiranje surovca: BLK FORM

Ko odprete nov program definirajte kvadraten surovec. Za definiranje surovca pritisnite gumb SPEC FCT in nato gumb BLK FORM. To definicijo potrebuje TNC za grafične simulacije. Stranice kvadra so lahko dolge največ 100 000 mm in so vzporedne osem X, Y in Z. Ta surovec je določen z dvema od njegovih kotnih točk:

- Točka MIN: najmanjša X-, Y- in Z-koordinata kvadra; vnos absolutnih vrednosti
- Točka MAX: največja X-, Y- in Z-koordinata kvadra; vnos absolutne ali inkrementalne vrednosti

Definicija surovca je potrebna samo, če želite program grafično preizkusiti!

Odpiranje novega obdelovalnega programa

Obdelovalni program vedno vnesite v načinu **Programiranje**. Primer odpiranja programa:

Izberite način **Programiranje**.

PGM MGT

Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT.

Izberite imenik, v katerega želite shraniti nov program:

IME DATOTEKE = 123.H

ENT

Vnesite novo ime programa in ga potrdite s tipko ENT.

MM

Za izbiro merske enote pritisnite gumb MM ali PALEC. TNC preklopi v programsko okno in odpre pogovorno okno za definiranje BLK FORM (surovec).

OS VRETENA VZPOREDNA Z X/Y/Z?

Z

Vnesite os vretena.

DEF BLK FORM: TOČKA MIN?

Zaporedoma vnesite X-, Y- in Z-koordinate točke MIN.

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DEF BLK FORM: TOČKA MAX?

Zaporedoma vnesite X-, Y- in Z-koordinate točke MAX.

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Primer: prikaz BLK FORM v NC-programu

0 BEGIN PGM NOVO MM	Začetek programa, ime, merska enota
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Os vretena, koordinate točke MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Koordinate točke MAX
3 END PGM NOVO MM	Konec programa, ime, merska enota

TNC samodejno ustvari številke nizov ter niza **BEGIN** in **END**.

Če ne želite programirati definicije surovca, pogovorno okno pri **Os vretena vzporedna z X/Y/Z** prekinite s tipko DEL!

TNC lahko grafiko prikaže samo, če je najkrajša stranica dolga najmanj 50 µm in najdaljša stranica največ 99.999,999 mm.

Programiranje premikov orodja v pogovornem oknu z navadnim besedilom

Programiranje niza pričnite s pritiskom tipke za pogovorno okno. V glavi zaslona TNC prikazuje vprašanje za vse potrebne podatke.

Primer pogovornega okna

L	Odprite pogovorno okno.

KOORDINATE?

X 10	Vnesite ciljne koordinate za X-os.

Y 20 ENT	Vnesite ciljne koordinate za Y-os in se s tipko ENT pomaknete na naslednje vprašanje.

POPRAVEK POL.: RL/RR/NI POPR.?

ENT	Vnesite »Ni popravka polmera« in se s tipko ENT pomaknete na naslednje vprašanje.

POMIK F=? / F MAX = ENT

100 ENT	Za to pot vnesite pomik 100 mm/min in se s tipko ENT pomaknete na naslednje vprašanje.

DODATNA FUNKCIJA M?

3 ENT	Vnesite dodatno funkcijo **M3** »Vklop vretena« in pritisnite tipkoENT, da TNC konča to pogovorno okno.

Programirno okno prikazuje vrstico:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Možni vnosi pomika

Funkcije za določanje pomika	Gumb
Premikanje v hitrem teku	F MAX
Premikanje s samodejno izračunanim pomikom iz niza **TOOL CALL**	F AUTO
Premikanje s programiranim pomikom (enota mm/min)	F

Funkcije za izvajanje pogovornega okna	Tipka
Preskok vprašanja v pogovornem oknu	NO ENT
Predčasno dokončanje pogovornega okna	END
Preklic pogovornega okna in brisanje	DEL

Prevzemanje dejanskih položajev

TNC omogoča prevzem trenutnega položaja orodja v program, če npr.

- programirate nize za premikanje
- programirate cikle

Za prevzemanje pravilnih vrednosti položaja sledite naslednjemu postopku:

▶ Polje za vnos naj bo na mesto v nizu, na katerem želite prevzeti položaj.

▶ Izberite funkcijo za prevzem dejanskih vrednosti. TNC prikaže v orodni vrstici osi, katerih položaje je mogoče prevzeti.

▶ Izberite os. TNC zapiše trenutni položaj izbrane osi v aktivno polje za vnos.

TNC vedno prevzame v obdelovalni ravnini koordinate središča orodja, tudi če je aktiven popravek polmera orodja.

TNC vedno prevzame na orodni osi koordinate konice orodja, torej vedno upošteva aktivni popravek dolžine orodja.

Funkcija »Prevzemi dejanski položaj« ni dovoljena, ko je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine.

Urejanje programa

Program lahko shranite samo, če ga TNC ne izvaja v strojnem načinu delovanja. TNC sicer omogoča urejanje programa, ne omogoča pa shranjevanja sprememb in prikaže sporočilo o napaki. Spremembe lahko po potrebi shranite pod drugim imenom datoteke.

Medtem ko sestavljate ali urejate obdelovalni program, lahko s puščičnimi tipkami ali gumbi izberete vsako vrstico v programu in posamezne besede niza:

Funkcija	Gumbi/tipke
Prejšnja stran.	STRAN ↑
Naslednja stran.	STRAN ↓
Skok na začetek programa.	ZAČETEK ↑
Skok na konec programa.	KONEC ↓
Spremenite položaj trenutnega niza na zaslonu. Tako lahko prikažete več programskih nizov, ki so programirani pred trenutnim nizom.	
Spremenite položaj trenutnega niza na zaslonu. Tako lahko prikažete več programskih nizov, ki so programirani za trenutnim nizom.	
Skakanje med nizi.	↓ ↑
Izbira posameznih besed v nizu.	← →
Za izbiro določenega niza pritisnite tipko GOTO, vnesite želeno številko niza in vnos potrdite s tipko ENT.	GOTO

Funkcija	Gumb/tipka
Ponastavitev vrednosti izbrane besede na nič.	CE
Brisanje napačne vrednosti.	CE
Brisanje sporočila o napaki (ne utripa).	CE
Brisanje izbrane besede.	NO ENT
Brisanje izbranega niza.	DEL
Brisanje ciklov in delov programa.	DEL
Brisanje posameznih znakov.	X
Vnos niza, ki je bil nazadnje urejan oz. izbrisan.	VLAGANHE ZADNJEGA NC BLOKA

Vnos nizov na poljubno mesto

- Izberite niz, za katerim želite vstaviti nov niz in odprite pogovorno okno.

Spreminjanje in vnos besed

- V nizu izberite besedo in jo prepišite z novo vrednostjo. Med izbiranjem besede je na voljo pogovorno okno z navadnim besedilom.
- Za konec spreminjanja pritisnite tipko END.

Če želite vnesti besedo, pritiskajte puščični tipki (v desno ali levo), da se pojavi želeno pogovorno okno, v katerega vnesite želeno vrednost.

Iskanje enakih besed v različnih nizih

Za to funkcijo nastavite gumb SAMODEJNO RISANJE na IZKLOP.

→	Za izbiro besede v nizu pritiskajte puščične tipke, dokler želena beseda ni označena.
↓	S puščičnimi tipkami izberite niz.

Oznaka je v nizu, ki ste ga izbrali na novo, na enakem mestu kot v nazadnje izbranem nizu.

Iskanje poljubnega besedila

- Za izbiro funkcije iskanja pritisnite gumb IŠČI. TNC prikaže pogovorno okno **Iskanje besedila**:
- Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati.
- Za iskanje besedila pritisnite gumb IŠČI.

Označevanje, kopiranje, brisanje in vnos delov programa

Za kopiranje delov programa znotraj določenega NC-programa ali v drug NC-program so na TNC-ju na voljo naslednje funkcije: oglejte si spodnjo preglednico.

Za kopiranje delov programa sledite naslednjemu postopku:

- Izberite orodno vrstico s funkcijami označevanja.
- Izberite prvi (zadnji) niz dela programa, ki ga želite kopirati.
- Za označevanje prvega (zadnjega) niza pritisnite gumb OZNAČI NIZ. TNC osvetli prvo mesto številke niza in prikaže gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.
- Svetlo polje premaknite na zadnji (prvi) niz dela programa, ki ga želite kopirati ali izbrisati. TNC prikaže vse označene nize v drugi barvi. Funkcijo označevanja lahko kadar koli prekinete tako, da pritisnete gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.
- Za kopiranje označenega dela programa pritisnite gumb KOPIRAJ NIZ, za brisanje označenega dela programa pa gumb IZBRIŠI NIZ. TNC shrani označeni niz.
- S puščičnimi tipkami izberite niz, za katerim želite vstaviti kopirani (izbrisani) del programa.

> Če želite kopirani del programa vstaviti v drug program, z upravljanjem datotek izberite ustrezni program in označite niz, za katerim želite del programa vstaviti.

- Za vstavljanje shranjenega dela programa pritisnite gumb VSTAVI NIZ.
- Za preklic označevanja pritisnite gumb PREKLIČI OZNAČEVANJE.

Funkcija	Gumb
Vklop funkcije označevanja	IZBIRANJE BLOKA
Izklop funkcije označevanja	PREKIN. OZNAČEV.
Brisanje označenega niza	BRISANJE BLOKA
Vstavljanje niza, ki je v pomnilniku	VNOS BLOKA
Kopiranje označenega niza	KOPIRANJE BLOKA

Funkcija iskanja TNC-ja

S funkcijo iskanja TNC-ja lahko v programu iščete poljubna besedila in jih po potrebi tudi zamenjate z novim besedilom.

Iskanje poljubnih besedil

- Po potrebi izberite niz, v katerem je shranjena beseda, ki jo iščete.

ISKANJE

- Izberite funkcijo iskanja. TNC prikaže okno za iskanje, v orodni vrstici pa funkcije, ki so na voljo za iskanje (oglejte si preglednico Funkcije iskanja).

X +40

- Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati, pri tem pa pazite na velike in male črke.

ISKANJE

- Začnite iskanje. TNC skoči v naslednji niz, v katerem je shranjeno iskano besedilo.

ISKANJE

- Ponovite iskanje. TNC skoči v naslednji niz, v katerem je shranjeno iskano besedilo.

END

- Končajte funkcijo iskanja.

Iskanje/zamenjava poljubnih besedil

Funkcija Iskanje/zamenjava ni mogoča, če:

- je program zaščiten
- TNC trenutno izvaja program

Pri funkciji ZAMENJAJ VSE pazite, da pomotoma ne zamenjate delov besedila, ki bi morali ostati nespremenjeni. Zamenjana besedila se za vedno izgubijo.

▶ Po potrebi izberite niz, v katerem je shranjena beseda, ki jo iščete.

ISKANJE

▶ Izberite funkcijo iskanja. TNC prikaže okno za iskanje, v orodni vrstici pa funkcije, ki so na voljo za iskanje.

X

▶ Vnesite besedilo, ki ga želite poiskati, pri tem pa pazite na velike in male črke. Vnos potrdite s tipko ENT.

Z

▶ Vnesite besedilo, ki ga želite uporabiti, pri tem pa pazite na velike in male črke.

ISKANJE

▶ Začnite iskanje. TNC skoči na naslednje iskano besedilo.

ZAMENJAJ

▶ Če želite zamenjati besedilo in se nato pomakniti na naslednje najdeno mesto, pritisnite gumb ZAMENJAJ, če želite zamenjati vsa besedilna mesta, pritisnite gumb ZAMENJAJ VSE, in če besedila ne želite zamenjati in se pomakniti na naslednje najdeno mesto, pritisnite gumb IŠČI.

ISKANJE

▶ Končajte funkcijo iskanja.

4.5 Programirna grafika

Delo s programirno grafiko/brez programirne grafike

Ko sestavljate program, lahko TNC prikaže programirano konturo v 2D-črtni grafiki.

- Za postavitev zaslona s programom na levi in grafiko na desni strani pritisnite tipko RAZDELI ZASLON in gumb PROGRAM + GRAFIKA.

- Gumb SAMODEJNO RISANJE nastavite na VKLOP. Ko vnašate vrstice programa, TNC prikazuje vse programirane poti v oknu grafike na desni strani.

Če želite na TNC-ju delati brez programirne grafike, nastavite gumb SAMODEJNO RISANJE na IZKLOP.

VKLOP SAMODEJNE GRAFIKE ne riše ponovitev delov programa.

Ustvarjanje programirne grafike za obstoječi program

- S puščičnimi tipkami izberite niz, do katerega želite ustvariti grafiko, ali pritisnite tipko GOTO in neposredno vnesite želeno številko niza.

- Za izdelavo grafike pritisnite gumb PONASTAVITEV + ZAGON.

Ostale funkcije:

Funkcija	Gumb
Izdelava celotne programirne grafike	RESET + START
Izdelava programirne grafike po nizih	START POSAMEZ.
Popolna izdelava programirne grafike ali dopolnitev po PONASTAVITEV + ZAGON	START
Zaustavite programirno grafiko. Ta gumb se pojavi samo, ko TNC ustvarja programirno grafiko.	STOP

Prikaz in skrivanje številk nizov

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami (oglejte si sliko desno zgoraj).

▶ Za prikaz številke niza nastavite gumb PRIKAZ ŠT. NIZA na PRIKAŽI.

▶ Za skritje številke niza nastavite gumb PRIKAZ ŠT. NIZA na SKRIJ.

Brisanje grafike

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami (oglejte si sliko desno zgoraj).

▶ Za brisanje grafike pritisnite gumb IZBRIŠI GRAFIKO.

Povečanje ali pomanjšanje izseka

Pogled grafike lahko sami določite. Z okvirjem izberite izsek za povečanje ali pomanjšanje.

▶ Izberite orodno vrstico za povečanje/pomanjšanje izseka (druga vrstica, oglejte si sliko desno na sredini).

Na voljo so naslednje funkcije:

Funkcija	Gumb
Prikaz in premik okvirja. Za premikanje okvirja držite pritisnjen ustrezni gumb.	
Za pomanjšanje okvirja držite pritisnjen gumb.	
Za povečanje okvirja držite pritisnjen gumb.	

▶ Z gumbom IZREZ SUROVCA prevzemite izbrano območje.

Z gumbom SUROVEC KOT PRAZ OBL znova vzpostavite prvotno stanje izseka.

4.6 Zgradba programov

Definicija, možnost uporabe

TNC omogoča komentiranje obdelovalnih programov z nizi zgradbe. Nizi zgradbe so kratka besedila (največ 37 znakov), ki veljajo kot komentarji ali naslovi naslednjih programskih vrstic.

Dolge in zapletene programe je mogoče s smiselnimi nizi zgradbe urediti, da so preglednejši in razumljivejši.

To poenostavi poznejše spremembe v programu. Nize zgradbe lahko vnesete v obdelovalni program na poljubnem mestu. Poleg tega jih lahko prikažete v posebnem oknu ter jih obdelujete ali dopolnjujete.

Vnesene točke zgradbe upravlja TNC v posebni datoteki (s pripono .SEC.DEP). S tem se zviša hitrost pri krmiljenju v oknu zgradbe.

Prikaz okna zgradbe/preklop med aktivnimi okni

- Za prikaz okna zgradbe izberite postavitev zaslona PROGRAM + ZGRADBA.

- Za preklop med aktivnimi okni pritisnite gumb »Preklop med okni«.

Vnos niza zgradbe v programsko okno (levo)

- Izberite želeni niz, za katerim želite vstaviti niz zgradbe.

- Za izbiro posebnih funkcij pritisnite tipko SPEC FCT.

- Pritisnite gumb VNOS ZGRADBE.
- S tipkovnico na zaslonu vnesite besedilo zgradbe (oglejte si „Tipkovnica na zaslonu” na strani 79)

- Po potrebi z gumbom spremenite globino zgradbe.

Izbira nizov v oknu zgradbe

Če v oknu zgradbe skačete med nizi, jih TNC hkrati prikazuje v programskem oknu. Tako lahko hitro preskočite velike dele programa.

4.7 Vnos komentarjev

Uporaba

V obdelovalnem programu lahko dodajate komentarje, da pojasnite programske korake ali daste napotke.

Če TNC komentarja na zaslonu ne more prikazati v celoti, se na zaslonu pojavi znak >>.

Vnos vrstice s komentarjem

- Izberite niz, za katerim želite vnesti komentar.
- Za izbiro posebnih funkcij pritisnite tipko SPEC FCT.
- Pritisnite gumb VSTAVI KOMENTAR.
- Komentar vnesite s tipkovnico na zaslonu (oglejte si „Tipkovnica na zaslonu” na strani 79).

Funkcije pri urejanju komentarja

Funkcija	Gumb
Skok na začetek komentarja.	ZACETEK
Skok na konec komentarja.	KONEC
Skok na začetek besede. Med besedami morajo biti presledki.	ZADNJA BESEDA
Skok na konec besede. Med besedami morajo biti presledki.	Nasled. BESEDA
Preklapljanje med načinoma za vstavljanje in prepisovanje.	VNOS PREPIS

4.8 Kalkulator

Uporaba

Na TNC-ju je na voljo kalkulator z najpomembnejšimi matematičnimi funkcijami.

- S tipko CALC prikažete ali skrijete kalkulator.
- Funkcije izberite prek kratkih ukazov z gumbi.

Funkcija	Kratki ukaz (gumb)
Seštevanje	+
Odštevanje	–
Množenje	*
Deljenje	/
Računanje z oklepaji	( )
Arkus kosinus	ARC
Sinus	SIN
Kosinus	COS
Tangens	TAN
Potenciranje vrednosti	X^Y
Izračun kvadratnega korena	SQRT
Inverzna funkcija	1/x
PI (3,14159265359)	PI
Prištevanje vrednosti k vmesnemu rezultatu	M+
Shranjevanje vmesnega rezultata	MS
Priklic vmesnega rezultata	MR
Brisanje vmesnega rezultata	MC
Naravni logaritem	LN
Logaritem	LOG
Eksponencialna funkcija	e^x
Preverjanje predznaka	SGN
Absolutna vrednost	ABS
Zaokroževanje za decimalno vejico	INT

Funkcija	Kratki ukaz (gumb)
Zaokroževanje pred decimalno vejico	FRAC
Ostanek po celoštevilčnem deljenju	MOD
Izbira prikaza	Pogled
Izbris vrednosti	CE
Merska enota	MM ali PALCI
Prikaz kotnih vrednosti	DEG (stopinje) ali RAD (ločna mera)
Način prikaza številske vrednosti	DEC (decimalno) ali HEX (heksadecimalno)

Prevzem izračunane vrednosti v program

- S puščičnimi tipkami izberite besedo, v katero naj bo privzeta izračunana vrednost.
- S tipko CALC prikažite kalkulator in opravite želeni izračun.
- Pritisnite tipko »Prevzemi dejanski položaj« in TNC prikaže orodno vrstico.
- Pritisnite gumb CALC in TNC prevzame vrednost v aktivno polje za vnos in zapre kalkulator.

4.9 Sporočila o napakah

Prikaz napak

TNC prikaže napake med drugim pri:

- napačnih vnosih
- logičnih napakah v programu
- konturnih elementih, ki jih ni mogoče izvesti
- nepravilni uporabi tipalnih sistemov

Napaka se pojavi z rdečo pisavo v glavi. Pri tem so dolga in večvrstična sporočila o napakah prikazana skrajšano. Če pride do napake načina v ozadju, bo to prikazano z rdečo besedo »Napaka«. Popolne informacije o vseh napakah si lahko ogledate v oknu z napakami.

Če pride izjemoma do »napake pri obdelovanju podatkov«, TNC samodejno odpre okno z napakami. Take napake ne morete odpraviti. Zaustavite sistem in znova zaženite TNC.

Sporočilo o napaki bo prikazano v glavi tako dolgo, dokler ga ne izbrišete ali ga ne zamenja hujša napaka.

Sporočilo o napaki, ki vsebuje številko programskega niza, je posledica prejšnjega ali tega niza.

Odpiranje okna z napakami

▶ Pritisnite tipko ERR. TNC odpre okno z napakami in povsem prikaže vse napake, ki so v čakalni vrsti.

Zapiranje okna z napakami

▶ Pritisnite gumb KONEC. ali

▶ Pritisnite tipko ERR. TNC zapre okno z napakami.

Izčrpna sporočila o napakah

TNC prikazuje možne vzroke za nastanek napake in možnosti za njeno odpravo:

▶ Odprite okno z napakami.

DODATNE INFO

▶ Za informacije o vzrokih napake in za njeno odpravo premaknite svetlo polje na sporočilo o napaki in pritisnite gumb DODATNE INFO. TNC odpre okno z informacija o vzroku napake in za njeno odpravo.

▶ Za izhod iz informacij znova pritisnite gumb DODATNE INFO.

Gumb NOTRANJE INFO

Ko pritisnete gumb NOTRANJE INFO, se prikažejo informacije sporočila o napaki, ki so pomembne samo pri servisu.

▶ Odprite okno z napakami.

INTERNA INFO

▶ Za podrobne informacije sporočila o napaki premaknite svetlo polje na sporočilo o napaki in pritisnite gumb NOTRANJE INFO. TNC odpre okno z notranjimi informacijami o napaki.

▶ Za izhod iz podrobnosti znova pritisnite gumb NOTRANJE INFO.

Brisanje napak

Brisanje napak izven okna z napakami:

CE

▶ Za izbris napak/napotkov v glavi pritisnite tipko CE.

V nekaterih načinih (npr. urejevalnik) tipke CE ne morete uporabiti za brisanje napak, ker je tipka dodeljena drugim funkcijam.

Izbris več napak:

▶ Odprite okno z napakami.

DELETE

▶ Če želite izbrisati eno napako, premaknite svetlo polje na sporočilo o napaki in pritisnite gumb IZBRIŠI.

DELETE ALL

▶ Če želite izbrisati vse napake, pritisnite tipko IZBRIŠI VSE.

Napake pa ne morete izbrisati, dokler ne odpravite vzroka napake. V tem primeru se sporočilo o napaki ohrani.

Protokol napak

TNC shranjuje napake in pomembne dogodke (npr. zagon sistema) v protokolu napak. Velikost protokola napak je omejena. Ko je protokol napak poln, uporabi TNC drugo datoteko. Ko je tudi ta polna, se prvi protokol napak izbriše in znova zapiše itd. Po potrebi preklopite s TRENUTNE DATOTEKE na PREDHODNO DATOTEKO, da si ogledate zgodovino napak.

▶ Odprite okno z napakami.

PROTOKOL. DATOTEKE

▶ Pritisnite gumb DATOTEKE PROTOKOLA.

PROTOKOL NAPAK

▶ Če želite odpreti protokol napak, pritisnite gumb PROTOKOL NAPAK.

PREVIOUS FILE

▶ Če želite nastaviti predhodni dnevnik, pritisnite gumb PREDHODNA DATOTEKA.

CURRENT FILE

▶ Če želite nastaviti trenutni dnevnik, pritisnite gumb TRENUTNA DATOTEKA.

Najstarejši vnos napake v dnevniku je na začetku in najmlajši na koncu datoteke.

Protokol tipk

TNC shranjuje pritiske tipk in pomembne dogodke (npr. zagon sistema) v protokolu tipk. Velikost protokola tipk je omejena. Ko je protokol tipk poln, sistem preklopi na drug protokol tipk. Ko je tudi ta poln, se prvi protokol tipk izbriše in znova zapiše itd. Po potrebi preklopite s TRENUTNE DATOTEKE na PREDHODNO DATOTEKO, da si ogledate zgodovino pritiskov.

PROTOKOL. DATOTEKE

- Pritisnite gumb DATOTEKE PROTOKOLA.

PROTOKOL TIPK

- Če želite odpreti dnevnik tipk, pritisnite gumb PROTOKOL TIPK.

PREVIOUS FILE

- Če želite nastaviti predhodni dnevnik, pritisnite gumb PREDHODNA DATOTEKA.

CURRENT FILE

- Če želite nastaviti trenutni dnevnik, pritisnite gumb TRENUTNA DATOTEKA.

TNC shrani vse pritisnjene tipke na nadzorni plošči v protokol tipk. Najstarejši vnos je na začetku in najmlajši na koncu datoteke.

Pregled tipk in gumbov za ogled v dnevniku:

Funkcija	Gumbi/tipke
Skok na začetek dnevnika	ZACETEK
Skok na konec dnevnika	KONEC
Trenutni dnevnik	CURRENT FILE
Predhodni dnevnik	PREVIOUS FILE
Vrstica naprej/nazaj	↓ ↑
Nazaj na glavni meni	

Napotki

Pri napačni uporabi, ko npr. pritisnete nedovoljeno tipko ali vnesete vrednost zunaj dovoljenega obsega, vas TNC na to opozori z (zelenim) napotkom v glavi. TNC izbriše napotek pri naslednjem veljavnem vnosu.

Shranjevanje servisnih datotek

Po potrebi lahko shranite »trenutno stanje TNC-ja« in ga predate serviserju, da ga lahko oceni. Pri tem se shrani skupina servisnih datotek (dnevnik napak in tipk ter druge datoteke z informacijami o trenutnem stanju stroja in obdelovanju).

Če ponovite funkcijo »shranjevanja servisnih datotek«, se prej shranjena skupina servisnih datotek prepiše.

Shranjevanje servisnih datotek:

- Odprite okno z napakami.

PROTOKOL. DATOTEKE

- Pritisnite gumb DATOTEKE PROTOKOLA.

SAVE SERVICE FILES

- Če želite shraniti servisne datoteke, pritisnite gumb SHRANI SERVISNE DATOTEKE.

5

Programiranje: orodja

5.1 Vnosi, povezani z orodjem

Pomik F

Pomik **F** je hitrost v mm/min (palci/min), s katero se premika središče orodja pri podajanju. Največji pomik je lahko za vsako strojno os drugačen in je določen s strojnim parametrom.

Vnos

Pomik lahko vnesete v nizu **TOOL CALL** (priklic orodja) in v vsakem pozicionirnem nizu (oglejte si „Sestavljanje programskih nizov s tipkami za funkcije poti” na strani 147).

Hitri tek

Za hitri tek vnesite **F MAX**. Za vnos **F MAX** pritisnite na vprašanje v pogovornem oknu **Pomik F= ?** tipko ENT ali gumb FMAX.

> Za hitri tek stroja lahko programirate tudi ustrezno številsko vrednost, npr. **F30000**. Ta hitri tek se za razliko od **FMAX** ne izvaja samo po nizih, ampak tako dolgo, dokler ne programirate novega pomika.

Trajanje delovanja

S številsko vrednostjo programiran pomik deluje do niza, v katerem je programiran novi pomik. **F MAX** velja samo za niz, v katerem je bil programiran. Po nizu z **F MAX** spet velja zadnji s številsko vrednostjo programirani pomik.

Sprememba med programskim tekom

Med izvajanjem programa spremenite pomik s prednostnim vrtljivim gumbom F za pomik.

Število vrtljajev vretena S

Število vrtljajev vretena S vnesite v vrtljajih na minuto (vrt/min) v nizu **TOOL CALL** (priklic orodja).

Programirana sprememba

V obdelovalnem programu lahko število vrtljajev vretena spremenite z nizom TOOL CALL tako, da vnesete samo novo število vrtljajev vretena:

- Za programiranje priklica orodja pritisnite gumb TOOL CALL.
- Pogovorno okno **Številka orodja?** preskočite s tipko NO ENT.
- Pogovorno okno **Os vretena vzporedna z X/Y/Z?** preskočite s tipko NO ENT.
- V pogovornem oknu **Število vrtljajev vretena S= ?** vnesite novo število vrtljajev vretena in ga potrdite s tipko END.

Sprememba med programskim tekom

Med programskim tekom spremenite število vrtljajev vretena s prednostnim vrtljivim gumbom S za število vrtljajev vretena.

5.2 Podatki o orodju

Pogoj za popravek orodja

Običajno koordinate premikov programirate glede na dimenzioniranje obdelovanca na risbi. Da bi TNC lahko izračunal pot središča orodja, torej izvedel popravek orodja, je treba za vsako uporabljeno orodje vnesti dolžino in polmer.

Podatke o orodju lahko vnašate s funkcijo **TOOL DEF** neposredno v program ali ločeno v preglednice orodij. Če podatke o orodju vnašate v preglednice, so vam na voljo dodatne informacije, specifične za orodje. Med izvajanjem obdelovalnega programa TNC upošteva vse vnesene informacije.

Številka orodja, ime orodja

Vsako orodje je označeno s številko med 0 in 9999. Če delate s preglednicami orodij, lahko uporabite višje številke in dodatno dodelite imena orodij. Imena orodij imajo lahko največ 16 znakov.

Orodje s številko 0 je določeno kot ničelno orodje ter ima dolžino L = 0 in polmer R = 0. V preglednicah orodij je treba orodje T0 prav tako definirati z L = 0 in R = 0.

Dolžina orodja L

Dolžino orodja L je praviloma treba vnesti kot absolutno dolžino glede na referenčno točko orodja. Za številne funkcije v povezavi z večosnim obdelovanjem TNC nujno potrebuje skupno dolžino orodja.

Polmer orodja R

Polmer orodja R vnesite neposredno.

Delta vrednosti za dolžine in polmere

Delta vrednosti označujejo odstopanja pri dolžini in polmeru orodij.

Pozitivna Delta vrednost predstavlja predizmero (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Pri obdelavi s predizmero pri programiranju orodja s funkcijo priklica orodja **TOOL CALL** vnesite vrednost za predizmero.

Negativna Delta vrednost predstavlja premajhno mero (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Premajhno mero je treba vnesti v preglednico orodij za obrabljenost orodja.

Delta vrednosti vnesite kot številske vrednosti, v nizu **TOOL CALL** lahko vrednost vnesete tudi s Q-parametrom.

Območje vnosa: Delata vrednosti lahko znašajo največ ± 99,999 mm.

> ☞ Delta vrednosti iz preglednice orodij vplivajo na grafični prikaz **orodja**. Prikaz **obdelovanca** v simulaciji ostane enak.
>
> Delta vrednosti iz niza TOOL CALL spremenijo v simulaciji predstavljeno vrednost **obdelovanca**. Simulirana **velikost orodja** ostane enaka.

Vnos podatkov o orodju v program

Številko, dolžino in polmer določenega orodja enkrat določite v nizu **TOOL DEF** obdelovalnega programa:

- Za izbiro definicije orodja pritisnite tipko TOOL DEF.

TOOL DEF

- **Številka orodja**: jasna označitev orodja s številko orodja.
- **Dolžina orodja**: vrednost popravka dolžine.
- **Polmer orodja**: vrednost popravka polmera.

> ☞ Medtem ko je pogovorno okno odprto, lahko vrednost za dolžino in polmer vnesete neposredno v pogovorno polje: pritisnite gumb želene osi.

Primer

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Vnos podatkov o orodju v preglednico

V eni preglednici orodij lahko definirate do 9999 orodij in shranite njihove podatke. Oglejte si tudi funkcije za urejanje v nadaljevanju poglavja. Da bi lahko za orodje vnesli več popravkov (vnos številke orodja), dodajte vrstico in razširite številko orodja s piko in številko od 1 do 9 (npr. **T 5.2**).

Preglednice orodij morate uporabiti, če:

- Želite uporabiti izbrana orodja, kot je npr. stopenjski vrtalnik z več popravki dolžine (Stran 126).
- Je stroj opremljen s samodejnim zalogovnikom orodij.
- Želite povrtavati z obdelovalnim ciklom 22 (oglejte si „GREZENJE (cikel 22, programska možnost Napredne programirne funkcije)" na strani 306).

Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
T	Številka, s katero se orodje prikliče v programu (npr. 5, izbrano: 5.2).	–
NAME	Ime, s katerim se orodje prikliče v programu.	**Ime orodja?**
L	Vrednost popravka za dolžino orodja L.	**Dolžina orodja?**
R	Vrednost popravka za polmer orodja R.	**Polmer orodja R?**
R2	Polmer orodja R2 za krožno rezkalo za kote (grafični prikaz obdelave s krožnim rezkalom).	**Polmer orodja R2?**
DL	Delta vrednost dolžine orodja L.	**Nadmera dolžine orodja?**
DR	Delta vrednost polmera orodja R.	**Nadmera polmera orodja?**
DR2	Delta vrednost polmera orodja R2.	**Nadmera polmera orodja R2?**
TL	Nastavitev blokade orodja (**TL**: za **T**ool **L**ocked = angl. orodje blokirano).	**Orodje blokirano?** **Da = ENT/Ne = NO ENT**
RT	Številka nadomestnega orodja – če je na voljo – kot nadomestno orodje (**RT**: za **R**eplacement **T**ool = angl. nadomestno orodje); oglejte si tudi **TIME2**.	**Nadomestno orodje?**
TIME1	Najdaljša življenjska doba orodja v minutah. Ta funkcija je odvisna od stroja in je opisana v priročniku za stroj.	**Najdaljša življenjska doba?**
TIME2	Najdaljša življenjska doba pri nizu **TOOL CALL** v minutah: če trenutna življenjska doba doseže ali preseže to vrednost, TNC pri naslednjem nizu **TOOL CALL** uporabi nadomestno orodje (oglejte si tudi **CUR.TIME**).	**Najdaljša življenjska doba pri TOOL CALL?**
CUR.TIME	Trenutna življenjska doba v minutah: TNC samodejno meri življenjsko dobo (**TREN ČAS**: za **CUR**rent **TIME** = angl. trenutni čas/pretečeni čas). Za uporabljena orodja lahko vnesete določene podatke.	**Trenutna življenjska doba?**

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
TYP	Vrsta orodja: gumb IZBERI VRSTO (3. orodna vrstica). TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete vrsto orodja. Vrsto orodja lahko dodelite, da nastavite filtre prikaza tako, da je v preglednici prikazana samo izbrana vrsta.	**Vrsta orodja?**
DOC	Komentar k orodju (največ 16 znakov).	**Komentar k orodju?**
PLC	Informacija o orodju, ki naj se prenese na PLC.	**Stanje PLC-ja?**
LCUTS	Dolžina reza orodja za cikel 22.	**Dolžina reza na orodni osi?**
ANGLE	Največji kot spusta orodja pri nihajočem spuščanju za cikle 22 in 208.	**Največji kot ugreza?**
LIFTOFF	Določitev, ali naj TNC orodje pri zaustavitvi NC-ja odmakne v smeri pozitivne orodne osi, da preprečite oznake prostega rezanja na konturi. Če je definiran **Y**, TNC odmakne orodje za 0,1 mm od konture, če je bila ta funkcija aktivirana v NC-programu z M148 (oglejte si „Samodejni dvig orodja iz konture pri NC-zaustavitvi: M148” na strani 208).	**Dvig orodja Da/Ne?**
TP_NO	Kazalka na številko tipalnega sistema v preglednici tipalnih sistemov.	**Številka tipalnega sistema**
T-ANGLE	Ostri kot orodja. Uporablja ga cikel Centriranje (cikel 240) za izračun globine centriranja iz vnosa premera.	**Ostri kot**
PTYP	Vrsta orodja za analizo v preglednici mest.	**Vrsta orodja za pregle. mest?**

Preglednica orodij: podatki o orodju za samodejno merjenje orodja

Opis ciklov za samodejno izmero orodja: oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 4.

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
CUT	Število rezil orodja (največ 20 rezil).	**Število rezil?**
LTOL	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Območje vnosa: 0 do 0,9999 mm.	**Toleranca obrabe: dolžina?**
RTOL	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje obrabe. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Območje vnosa: 0 do 0,9999 mm.	**Toleranca obrabe: polmer?**
DIRECT.	Smer rezanja orodja za merjenje z rotirajočim orodjem.	**Smer rezanja (M3 = –)?**
R-OFFS	Meritev dolžine: premik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: vrednost ni vnesena (zamik = polmer orodja).	**Polmer premika orodja?**
L-OFFS	Merjenje polmera: dodatni premik orodja k parametru **offsetToolAxis** med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0	**Dolžina premika orodja?**
LBREAK	Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Območje vnosa: 0 do 0,9999 mm.	**Toleranca loma: dolžina?**
RBREAK	Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje loma. Če se vnesena vrednost prekorači, TNC blokira orodje (stanje **L**). Območje vnosa: 0 do 0,9999 mm.	**Toleranca loma: polmer?**

Urejanje preglednic orodij

Ime preglednice orodij, veljavne za programski tek, je TOOL.T in mora biti shranjena v imeniku »TNC:\table«. Preglednico orodij TOOL.T lahko urejate samo v strojnem načinu.

Preglednice orodij, ki jih želite arhivirati ali uporabiti za programski tek, poimenujte s poljubnim drugim imenom s pripono .T. Za načine »Programski test« in »Programiranje« uporablja TNC standardno preglednico orodij »simtool.t«, ki je prav tako shranjena v imeniku »table«. Za urejanje pritisnite v načinu Programski test gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

Odpiranje preglednice orodij TOOL.T:

- Izberite poljuben način delovanja stroja.

- Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

- Gumb UREJANJE nastavite na »VKLOP«.

Prikaz samo določenih vrst orodij (nastavitev filtra)

- Pritisnite gumb FILTER PREGLEDNIC (druga orodna vrstica).
- Z gumbom izberite želeno vrsto orodja in TNC prikaže samo orodja izbrane vrste.
- Znova izklopite filter. Pred tem pa znova pritisnite prej izbrano vrsto orodja ali izberite drugo vrsto orodja.

Proizvajalec stroja prilagodi obseg funkcij filtra vašemu stroju. Upoštevajte priročnik za stroj!

Odpiranje druge poljubne preglednice orodij

▶ Izberite način Programiranje.

PGM MGT

▶ Prikličite upravljanja datotek.

▶ Za prikaz izbire vrst datotek pritisnite gumb IZBERI VRSTO.

▶ Za prikaz datotek vrste .T pritisnite gumb PRIKAZ .T .

▶ Izberite datoteko ali vnesite novo ime datoteke. Potrdite z gumbom ENT ali z gumbom IZBERI.

Če ste preglednico orodij odprli za urejanje, lahko svetlo polje v preglednici premaknete s puščičnimi tipkami ali gumbi na katerikoli poljubni položaj. Na poljubnem položaju lahko prepišete shranjene vrednosti ali vnesete nove vrednosti. Dodatne funkcije za urejanje si oglejte v naslednji preglednici.

Če TNC ne more hkrati prikazati vseh položajev v preglednici orodij, prikazuje vrstica zgoraj v preglednici simbol »>>« ali »<<«.

Funkcije urejanja za preglednice orodij	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZAČETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Izbira prejšnje strani preglednice	STRAN
Izbira naslednje strani preglednice	STRAN
Iskanje besedila ali številke	FIND
Skok na začetek vrstice	ZAČETEK VRSTICE
Skok na konec vrstice	KONEC VRSTICE
Kopiranje svetlega polja	KOPIRAJ AKTUALNO VREDNOST
Vstavljanje kopiranega polja	VNESITE KOPIRANO VREDNOST
Vstavljanje dovoljenega števila vrstic (orodij) na konec preglednice	NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC
Vstavljanje vrstice z dovoljeno številko orodja	VLOŽITE VRSTICO
Brisanje trenutne vrstice (orodja)	BRISANJE VRSTICE

Funkcije urejanja za preglednice orodij	Gumb
Razvrščanje orodij po vsebini poljubnega stolpca	SORT
Prikaz vseh svedrov v preglednici orodij	VRTANJE
Prikaz vseh rezkal v preglednici orodij	REZKALO
Prikaz vseh navojnih svedrov/navojnih rezkal v preglednici orodij	NAVOJNI/O VRTALNIK/ REZKALO
Prikaz vseh tipal v preglednici orodij	TIPALNI SISTEM

Izhod iz preglednice orodij

- Prikličite upravljanje datotek in zberite drugo vrsto datoteke, npr. obdelovalni program.

Preglednica mest za zalogovnik orodij

Proizvajalec stroja prilagodi obseg funkcij preglednice mest vašemu stroju. Upoštevajte priročnik za stroj!

Za samodejno zamenjavo orodja je potrebna preglednica mest tool_p.tch. TNC upravlja več preglednic mest s poljubnimi imeni. Preglednico mest, ki jo želite aktivirati za programski tek, izberite z upraviteljem datotek v načinu Programski tek (stanje M).

Urejanje preglednice mest v načinu Programski tek

- Za izbiro preglednice orodij pritisnite gumb PREGLEDNICA ORODIJ.

- Za izbiro preglednice mest pritisnite gumb PREGLEDNICA MEST.

- Gumb UREJANJE nastavite na VKLOP.

Izbira preglednice mest v načinu Programiranje

PGM MGT

- Prikličite upravljanja datotek.
- Za prikaz izbire vrst datotek pritisnite gumb PRIKAŽI VSE.
- Izberite datoteko ali vnesite novo ime datoteke. Potrdite z gumbom ENT ali z gumbom IZBERI.

Okrajšava	Vnosi	Pogovorno okno
P	Številka mesta orodja v zalogovniku orodij.	–
T	Številka orodja	**Številka orodja?**
TNAME	Prikaz imena orodja iz TOOL.T.	**Ime orodja?**
RSV	Rezervacija mesta za ploščati zalogovnik.	**Rezervacija mesta: Da = ENT/Ne = NO ENT**
ST	Orodje je posebno (**ST**: za **S**pecial **T**ool = angl. posebno orodje); če posebno orodje ovira mesta pred in za seboj, v stolpcu L blokirajte ustrezno mesto (stanje L).	**Posebno orodje? Da = ENT/Ne = NO ENT**
F	Orodje vedno vrnite na isto mesto v zalogovniku (**F**: za **F**ixed = angl. določeno).	**Določeno mesto? Da = ENT /Ne = NO ENT**
L	Blokada mesta (**L**: za **L**ocked = angl. blokirano, oglejte si tudi stolpec ST).	**Blokada mesta Da = ENT/Ne = NO ENT**
DOC	Prikaz komentarja za orodje v TOOL.T.	**Komentar za orodje**
PLC	Informacija, ki naj se prenese k temu mestu orodja na PLC-ju.	**Stanje PLC-ja?**
P1 ... P5	Funkcijo določi proizvajalec orodja. Upoštevajte dokumentacijo stroja.	**Vrednost?**
PTYP	Vrsta orodja. Funkcijo določi proizvajalec orodja. Upoštevajte dokumentacijo stroja.	**Vrsta orodja za pregle. mest?**
LOCKED_ABOVE	Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta zgoraj	**Blokada mesta zgoraj?**
LOCKED_BELOW	Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta spodaj	**Blokada mesta spodaj?**
LOCKED_LEFT	Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta levo	**Blokada mesta levo?**
LOCKED_RIGHT	Ploščat zalogovnik orodij: blokada mesta desno	**Blokada mesta desno?**

Funkcije urejanja preglednic mest	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZACETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Izbira prejšnje strani preglednice	STRAN
Izbira naslednje strani preglednice	STRAN
Ponastavitev preglednice mest	RESET PROST TABELO
Ponastavitev stolpca Številka orodja T	RESET STOLPEC T
Skok na začetek vrstice	ZAČETEK VRSTICE
Skok na konec vrstice	KONEC VRSTICE
Simulacija zamenjave orodja	SIMULATED TOOL CHANGE
Izberite orodje iz preglednice orodij in TNC prikaže vsebino preglednice orodij. S puščično tipko izberite orodje in ga z gumbom V REDU prevzemite v preglednico mest.	SELECT
Urejanje trenutnega polja	EDIT CURRENT FIELD
Razvrščanje prikaza	SORT

Proizvajalec stroja določi funkcijo, lastnost in oznako različnih filtrov za prikaz. Upoštevajte priročnik za stroj!

Priklic podatkov o orodju

Priklic orodja s funkcijo TOOL CALL v obdelovalnem programu programirate z naslednjimi podatki:

- Priklic orodja izberite s tipko TOOL CALL.

TOOL CALL

- **Številka orodja**: vnesite številko ali ime orodja. Pred tem ste orodje določili v nizu **TOLL DEF** ali v preglednici orodij. TNC da ime orodja samodejno v narekovaje. Imena se nanašajo na vnos v aktivno preglednico orodij TOOL.T. Če želite priklicati orodje z drugo vrednostjo popravka, za decimalno vejico vnesite indeks, definiran v preglednici orodij. Za izbiro orodja iz preglednice orodij pritisnite gumb IZBERI in TNC prikaže vsebino preglednice orodij. S puščično tipko izberite orodje in ga z gumbom V REDU prevzemite v preglednico mest.
- **Os vretena vzporedna osem X/Y/Z**: vnesite orodno os.
- **Število vrtljajev vretena S**: neposredno vnesite število vrtljajev vretena v vrtljajih na minuto. Namesto tega lahko definirate tudi hitrost reza Vc [m/min]. Za to pritisnite gumb VC.
- **Pomik F**: pomik [mm/min oz. 0,1 palcev/min] je aktiven, dokler v pozicionirnem nizu ali v nizu TOOL CALL ne programirate novega pomika.
- **Nadmera dolžine orodja DL**: delta vrednost za dolžino orodja.
- **Nadmera polmera orodja DR**: delta vrednost za polmer orodja.
- **Nadmera polmera orodja DR2**: delta vrednost za polmer orodja 2.

Primer: priklic orodja

Priklicano je orodje številka 5 na orodni osi Z s številom vrtljajev vretena 2500 vrt/min in pomikom 350 mm/min. Nadmera za dolžino orodja in polmer orodja 2 znaša 0,2 ali 0,05 mm, podmera za polmer orodja pa je 1 mm.

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

D pred **L** in **R** predstavlja delta vrednost.

Predizbira pri preglednicah orodij

Če uporabljate preglednice orodij, z nizom **TOOL DEF** predizberite naslednje orodje, ki ga boste uporabili. V ta namen vnesite številko orodja oz. Q-parameter ali pa ime orodja v narekovajih.

5.3 Popravek orodja

Uvod

TNC popravi pot orodja za vrednost popravka dolžine orodja na osi vretena in za polmer orodja v obdelovalni ravnini.

Če obdelovalni program ustvarite neposredno na TNC-ju, je popravek polmera orodja učinkovit samo v obdelovalni ravnini. TNC pri tem upošteva do pet osi, vključno z rotacijskimi osmi.

Popravek dolžine orodja

Popravek dolžine orodja deluje takoj, ko prikličete orodje in ga premaknete na osi vretena. Preklican je takoj, ko prikličete orodje z dolžino L = 0.

Če popravek dolžine prekličete s pozitivno vrednostjo **TOOL CALL 0**, se razmik med orodjem in obdelovancem zmanjša.

Po priklicu orodja **TOOL CALL** se spremeni programirana pot orodja na osi vretena za dolžinsko razliko med starim in novim orodjem.

Pri popravku dolžine se upoštevajo delta vrednosti tako iz niza **TOOL CALL** kot tudi iz preglednice orodij.

Vrednost popravka = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ z

L:	Dolžina orodja **L** iz niza **TOOL DEF** ali preglednice orodij.
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Nadmera **DL** za dolžino iz niza **TOOL CALL** (prikaz položaja je ne upošteva).
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Nadmera **DL** za dolžino iz preglednice orodij.

Popravek polmera orodja

Programski niz za premik orodja vsebuje:

- **RL** ali **RR** za popravek polmera
- **R0**, če naj se popravek polmera ne izvede

Popravek polmera deluje takoj, ko je priklicano orodje in se z nizom za premočrtno premikanje z RL ali RR izvede premik v obdelovalni ravnini.

TNC prekliče popravek polmera, če:

- programirate niz za premočrtno premikanje z **R0**
- zapustite konturo s funkcijo **DEP**
- programirate **PGM CALL**
- izberete nov program s PGM MGT

Pri popravku polmera se upoštevajo delta vrednosti tako iz niza **TOOL CALL** kot tudi iz preglednice orodij:

Vrednost popravka = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

R:	Polmer orodja **R** iz niza **TOOL DEF** preglednice orodij.
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Nadmera **DR** za polmer iz niza **TOOL CALL** (prikaz položaja je ne upošteva).
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Nadmera **DR** za polmer iz preglednice orodij.

Premiki orodja brez popravka polmera: R0

Orodje se premakne v obdelovalni ravnini s svojo središčno točko na programirani poti ali na programiranih koordinatah.

Uporaba: vrtanje, predpozicioniranje.

Premiki s popravkom polmera: RR in RL

RR Orodje se premika desno od konture.
RL Orodje se premika levo od konture.

Središče orodja je pri tem od programirane konture oddaljeno za polmer orodja. »Desno« in »levo« označuje položaj orodja v smeri premika vzdolž konture obdelovanca. Oglejte si sliki na desni.

Med dvema programskima nizoma z različnima popravkoma polmera **RR** in **RL** mora biti najmanj en niz premika v obdelovalni ravnini brez popravka polmera (torej z **R0**).

Popravek polmera je aktiven do konca niza, v katerem je bil prvič programiran.

Pri prvem nizu s popravkom polmera **RR**/**RL** in pri preklicu z **R0** pozicionira TNC orodje vedno navpično na programirano točko zagona ali končno točko. Orodje pozicionirajte pred prvo konturno točko oz. za zadnjo konturno točko tako, da se kontura ne poškoduje.

Vnos popravka polmera

Programirajte poljubno funkcijo poti, vnesite koordinate ciljne točke in potrdite s tipko ENT.

POPRAVEK POL.: RL/RR/NI POPR.?

RL — Za premik orodja v levo od programirane konture pritisnite gumb RL. ali

RR — Za premik orodja v desno od programirane konture pritisnite gumb RR. ali

ENT — Za premik orodja brez popravka polmera oz. s preklicem popravka polmera pritisnite tipko ENT.

END — Če želite niz končati, pritisnite tipko END.

Popravek polmera: obdelava robov

- Zunanji robovi:
  Če ste programirali popravek polmera, premika TNC orodje po zunanjih robovih na prehodnem krogu. Po potrebi TNC zmanjša pomik na zunanjih robovih, na primer pri velikih spremembah smeri.
- Notranji robovi:
  Na notranjih robovih TNC izračuna sečišče poti, na katerih se s popravkom premika središče orodja. Od te točke dalje se orodje premika vzdolž naslednjega konturnega elementa. Tako se notranji robovi obdelovanca ne poškodujejo. Polmera orodja za določeno konturo tako ni mogoče izbrati poljubne velikosti.

Začetne ali končne točke pri notranji obdelavi ne nastavite na točko roba konture, saj se lahko v nasprotnem primeru kontura poškoduje.

5.4 Tridimenzionalni popravek orodja (različica programske opreme 2)

Uvod

TNC lahko izvede tridimenzionalni popravek orodja (3D-popravek) za nize za premočrtno premikanje. Poleg koordinat X,Y in Z za ravno končno točko, morajo ti nizi vsebovati tudi komponente NX, NY ter NZ normalnega vektorja ravnine (oglejte si sliko in razlago nižje na tej strani).

Če želite poleg tega izvesti še usmeritev orodja ali tridimenzionalni popravek polmera, morajo ti nizi dodatno vsebovati še normiran vektor s komponentami TX, TY in TZ, ki določijo usmeritev orodja (oglejte si sliko).

Končno točko premic, komponente normal ravnine in komponente za usmeritev orodja je treba izračunati s CAM-sistemom.

Možnosti uporabe

- Uporaba orodij z dimenzijami, ki ne ustrezajo dimenzijam, izračunanim s CAM-sistemom (3D-popravek brez definicije usmeritve orodja).
- Čelno rezkanje: popravek rezkalne geometrije v smeri normal ravnine (3D-popravek brez definicije usmeritve orodja in z njo). Do drobljenja pride predvsem na čelni strani orodja.
- Obodno rezkanje: popravek rezkalnega polmera navpično na smer premikanja in navpično na usmeritev orodja (tridimenzionalni popravek polmera z definicijo usmeritve orodja). Do drobljenja pride predvsem zaradi plašča orodja.

Definicija normiranega vektorja

Normirani vektor je matematična vrednost, ki vsebuje vsoto 1 in poljubno smer. Pri LN-nizih je TNC za določanje usmeritve orodja potreboval do dva normirana vektorja, enega za določanje normal ravnine in dodatnega (po želji). Usmeritev normal ravnine je določena s komponentami NX, NY in NZ. Ta je pri čelnem rezkalu in krožnem rezkalu navpično obrnjena stran od površine obdelovanca k referenčni točki orodja P_T, pri kotnem krožnem rezkalu s P_T‘ ali P_T (oglejte si sliko). Usmeritev orodja je določena s komponentami TX, TY in TZ.

☞ Koordinate za položaj X,Y, Z in za normale ravnine NX, NY, NZ, ali TX, TY, TZ, morajo biti v NC-nizu v enakem zaporedju.

V LN-niz vedno vnesite vse koordinate in vse normale ravnine, tudi če se vrednosti v primerjavi s prejšnjim nizom niso spremenile.

TX, TY in TZ morajo biti vedno definirane s številskimi vrednostmi. Q-parametri niso dovoljeni.

Normalne vektorje praviloma izračunajte in vnesite s 7 decimalnimi mesti, s čimer se preprečijo napake pri pomiku med obdelavo.

3D-popravek z normalami ravnine je veljaven za koordinatne vnose v glavnih oseh X, Y, Z.

Če orodje zamenjate z večjim orodjem (pozitivne Delta vrednosti), TNC prikaže sporočilo o napaki. Sporočilo o napaki lahko prekličete z M-funkcijo **M107**.

Če bi prevelike dimenzije orodja poškodovale konturo, TNC ne prikaže sporočila o napaki.

S strojnim parametrom 7680 določite, ali je CAM-sistem popravil dolžino orodja s središčem krogle P_T ali južnim polom krogle P_{SP} (oglejte si sliko).

Dovoljene oblike orodja

Dovoljene oblike orodja (oglejte si sliko) določite v orodni preglednici s polmeroma orodja **R** in **R2**:

- Polmer orodja **R**: razdalja med središčem orodja in zunanjo stranjo orodja.
- Polmer orodja 2 **R2**: zaokroževalni polmer od konice orodja do zunanje strani orodja.

Razmerje med **R** in **R2** določa oblika orodja:

- **R2** = 0: čelno rezkalo
- **R2** = **R**: krožno rezkalo
- 0 < **R2** < **R**: kotno krožno rezkalo

Iz teh podatkov izhajajo tudi koordinate za referenčno točko orodja P_T.

Uporaba drugih orodij: delta vrednosti

Če uporabljate orodja, ki imajo drugačne dimenzije kot prvotno predvidena orodja, v orodno preglednico ali v niz priklic orodja **TOOL CALL** vnesite razliko dolžine in polmera kot vrednosti Delta tako:

- Pozitivna Delta vrednost **DL, DR, DR2**: dimenzije orodij so večje kot dimenzije prvotnih orodij (prevelike mere).
- Negativna Delta vrednost **DL, DR, DR2**: dimenzije orodij so manjše kot dimenzije prvotnih orodij (premajhne mere).

TNC nato popravi pozicijo orodja za vsoto vseh Delta vrednosti iz orodne preglednice in priklica orodja.

3D-popravek brez usmeritve orodja

TNC orodje premakne v smeri normal ravnine za vsoto Delta vrednosti (orodna preglednica in **TOOL CALL**).

Primer: oblika niza z normalami ravnine

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Premočrtni premik s 3D-popravkom
X, Y, Z:	Popravljene koordinate končne točke premočrtnega premika
NX, NY, NZ:	Komponente normal ravnine
F:	Premik
M:	Dodatna funkcija

Pomik F in dodatno funkcijo M lahko vnesete in spremenite v načinu delovanja Shranjevanje/urejanje programa.

Koordinate končne točke premic in komponent normale ravnine določa CAM-sistem.

Čelno rezkanje: 3D-popravek brez in z usmeritvijo orodja

TNC orodje premakne v smeri normal ravnine za vsoto Delta vrednosti (orodna preglednica in **TOOL CALL**).

Pri aktivni funkciji **M128** (oglejte si „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)", stran 308) TNC orodje postavi navpično nad konturo obdelovanca, če v **LN**-nizu ni nastavljene usmeritve orodja.

Če je v **LN**-nizu nastavljena usmeritev orodja **T** in je poleg tega aktivna tudi **M128** (ali **FUNCTION TCPM**), TNC rotacijske osi stroja samodejno pozicionira tako, da se orodje premakne na nastavljeno usmeritev. Če funkcija **M128** (ali **FUNCTION TCPM**) ni aktivna, TNC prezre smerni vektor **T** tudi če je ta določen v **LN**-nizu.

Ta funkcija je mogoča samo na strojih, pri katerih je mogoče definirati prostorske kote za konfiguracijo rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

TNC ne more pri vseh strojih samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

Nevarnost kolizije!

Pri strojih, na katerih rotacijske osi dovoljujejo samo omejeno območje premikanja, lahko pri samodejnem pozicioniranju pride do premikov, ki npr. zahtevajo vrtenje mize za 180°. Bodite pozorni na nevarnost kolizije glave z obdelovancem ali vpenjali.

Primer: oblika niza z normalami ravnine brez usmeritve orodja.

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M128
```

Primer: oblika niza z normalami ravnine in usmeritvijo orodja.

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339
   TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN:	Premočrtni premik s 3D-popravkom
X, Y, Z:	Popravljene koordinate končne točke premočrtnega premika
NX, NY, NZ:	Komponente normal ravnine
TX, TY, TZ:	Komponente normiranega vektorja za usmeritev orodja
F:	Premik
M:	Dodatna funkcija

Pomik **F** in dodatno funkcijo **M** lahko vnesete in spremenite v načinu delovanja Shranjevanje/urejanje programa.

Koordinate končne točke premic in komponent normal ravnine določi CAM-sistem.

Obodno rezkanje: 3D-popravek polmera z usmeritvijo orodja.

TNC premakne orodje navpično v smeri premika in navpično v smeri orodja za vsoto Delta vrednosti **DR** (orodna preglednica in **TOOL CALL**). Smer popravka določite s popravkom polmera **RL**/**RR** (oglejte si sliko, smer premika Y+). Če želite, da bi lahko TNC dosegel določeno usmeritev orodja, je treba funkcijo **M128** aktivirati (oglejte si „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)" na strani 308). TNC nato samodejno pozicionira rotacijske osi stroja tako, da orodje določeno usmeritev orodja doseže z aktivnim popravkom.

Ta funkcija je mogoča samo na strojih, pri katerih je mogoče definirati prostorske kote za konfiguracijo rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

TNC ne more pri vseh strojih samodejno pozicionirati rotacijskih osi. Upoštevajte priročnik za stroj.

Upoštevajte, da TNC izvede popravek za definirane **delta vrednosti**. Polmer orodja R, ki je definiran v preglednici orodij, ne vpliva na popravek.

Nevarnost kolizije!

Pri strojih, na katerih rotacijske osi dovoljujejo samo omejeno območje premikanja, lahko pri samodejnem pozicioniranju pride do premikov, ki npr. zahtevajo vrtenje mize za 180°. Bodite pozorni na nevarnost kolizije glave z obdelovancem ali vpenjali.

Usmeritev orodja lahko definirate na dva načina:

- v LN-nizu z vnosom komponent TX, TY in TZ
- v L-nizu z vnosom koordinat rotacijskih osi

Primer: oblika niza z usmeritvijo orodja

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Premočrtni premik s 3D-popravkom
X, Y, Z:	Popravljene koordinate končne točke premočrtnega premika
TX, TY, TZ:	Komponente normiranega vektorja za usmeritev orodja
RR:	Popravek polmera orodja
F:	Premik
M:	Dodatna funkcija

Primer: oblika niza z rotacijskimi osmi

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128
```

L:	Premočrtno
X, Y, Z:	Popravljene koordinate končne točke premočrtnega premika
L:	Premočrtno
B, C:	Koordinate rotacijskih osi za usmeritev orodja
RL:	Popravek polmera
F:	Premik
M:	Dodatna funkcija

6

Programiranje: programiranje kontur

6.1 Premikanje orodja

Funkcije podajanja orodja

Kontura obdelovanca je običajno sestavljena iz več konturnih elementov, kot so premice in krožni loki. S funkcijami podajanja orodja programirate premike orodja **premočrtno** in **krožno**.

Prosto programiranje kontur FK (programska možnost naprednih programirnih funkcij)

Če ni na voljo primerne slike z dimenzijami, ki bi ustrezala NC-ju, in če so vnosi izmer za NC-program nepopolni, programirajte konturo obdelovanca s prostim programiranjem kontur. TNC izračuna manjkajoče podatke.

Tudi s FK-programiranjem lahko programirate **premočrtne** in **krožne** premike orodja.

Dodatne funkcije M

Z dodatnimi funkcijami TNC-ja krmilite:

- programski tek, npr. prekinitev programskega teka
- strojne funkcije, kot so vklop in izklop vrtenja vretena in hladila
- podajanje orodja

Podprogrami in ponovitve delov programa

Ponavljajoče se obdelovalne korake vnesite samo enkrat kot podprograme ali ponovitve dela programa. Če želite izvesti del programa samo pod določenimi pogoji, te programske korake prav tako določite v podprogramu. Dodatno lahko obdelovalni program prikliče in izvede nadaljnji program.

Programiranje s podprogrami in ponovitvami delov programa je opisano v poglavju 9.

Programiranje s Q-parametri

V obdelovalnem programu so Q-parametri nadomestila za številske vrednosti: Q-parametru je na drugem mestu dodeljena številska vrednost. S Q-parametri lahko programirate matematične funkcije, ki krmilijo programski tek ali opisujejo konturo.

Programiranje s Q-parametri je opisano v poglavju 10.

6.2 Osnove k funkcijam podajanja orodja

Programiranje premikov orodja za obdelavo

Če sestavljate obdelovalni program, zaporedoma programirajte funkcije podajanja orodja za posamezne elemente konture obdelovanca. Poleg tega običajno navedete **koordinate končnih točk konturnih elementov** iz slike z merami. Iz teh koordinatnih podatkov, podatkov o orodju in popravka polmera TNC ugotovi dejansko pot premika orodja.

TNC hkrati premika vse strojne osi, ki ste jih programirali v programskem nizu funkcije podajanja orodja.

Premiki vzporedno s strojnimi osmi

Programski niz vsebuje koordinato: TNC premika orodje vzporedno s programirano orodno osjo.

Glede na konstrukcijo stroja se med obdelavo premika orodje ali pa miza stroja z vpetim obdelovancem. Pri programiranju podajanja orodja praviloma ravnajte tako, kot da se orodje premika.

Primer:

```
L X+100
```

L	Funkcija podajanja orodja »Premica«
X+100	Koordinate končne točke

Orodje ohrani Y- in Z-koordinate in se premakne na položaj X=100. Oglejte si sliko.

Premiki v glavnih ravninah

Programski niz vsebuje dve koordinati: TNC premika orodje v programirani ravnini.

Primer:

```
L X+70 Y+50
```

Orodje ohrani Z-koordinato in se v ravnini XY premakne na položaj X=70, Y=50. Oglejte si sliko.

Tridimenzionalni premik

Programski niz vsebuje tri koordinate: TNC premakne orodje na programirani položaj.

Primer:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Krogi in krožni loki

Pri krožnih premikih TNC hkrati premika dve strojni osi: orodje se krožno premika v razmerju do obdelovanca. Za krožne premike lahko vnesete središče kroga CC.

S funkcijami podajanja orodja za krožni lok programirajte kroge v glavnih ravninah: glavno ravnino je treba pri priklicu orodja TOOL CALL definirati tako, da določite os vretena:

Os vretena	Glavna ravnina
Z	**XY**, tudi UV, XV, UY
Y	**ZX**, tudi WU, ZU, WX
X	**YZ**, tudi VW, YW, VZ

Kroge, ki niso vzporedni z glavno ravnino, lahko programirate tudi s funkcijo »Vrtenje obdelovalne ravnine« (oglejte si „OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, programska možnost 1)", stran 353) ali s Q-parametri (oglejte si „Princip in pregled funkcij", stran 384).

Smer vrtenja DR pri krožnih premikih

Za krožne premike brez tangencialnega prehoda na druge konturne elemente navedite smer vrtenja DR:

Vrtenje v smeri urinih kazalcev: DR–
Vrtenje v nasprotni smeri urinih kazalcev: DR+

Popravek polmera

Popravek polmera mora biti v nizu, s katerim se premaknete na prvi konturni element. Popravek polmera se ne sme zagnati v nizu za krožnico. Tega prej programirajte v nizu za premočrtno premikanje (oglejte si „Podajanje orodja, pravokotne koordinate", stran 156) ali v nizu za primik (APPR-niz, oglejte si „Premik na konturo in odmik z nje", stran 148).

Predpozicioniranje

Orodje predpozicionirajte na začetku obdelovalnega programa tako, da ne more priti do poškodb orodja ali obdelovanca.

Sestavljanje programskih nizov s tipkami za funkcije poti

S sivimi tipkami za funkcije poti odprite pogovorno okno z navadnim besedilom. TNC zahteva zaporedni vnos vseh informacij in programski niz vstavi v obdelovalni program.

Primer: programiranje premočrtnega premika.

Odprite pogovorno okno: npr. Premočrtno.

KOORDINATE?

X 10

Y 5

ENT

Vnesite koordinate končne točke premice.

POPRAVEK POL.: RL/RR/NI POPR.?

R0

Za izbiro popravka polmera pritisnite npr. gumb R0, orodje se premika brez popravkov.

POMIK F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Vnesite pomik in potrditev s tipko ENT: npr. 100 mm/min. Pri programiranju v palcih: če vnesete 100, to ustreza pomiku 10 palcev/min.

F MAX

Za premikanje v hitrem teku pritisnite gumb FMAX.

F AUTO

Za premikanje s pomikom, definiranim v nizu **TOOL CALL**, pritisnite gumb FAUTO.

DODATNA FUNKCIJA M?

3 ENT

Vnesite dodatne funkcije (npr. M3) in pogovorno okno zaprite s tipko ENT.

Vrstica v obdelovalnem programu

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Premik na konturo in odmik z nje

Pregled: oblike poti za premik na konturo in odmik s konture

Funkciji APPR (angl. approach = primik) in DEP (angl. departure = odmik) aktivirajte s tipko APPR/DEP. Po aktivaciji funkcij lahko z gumbi izberete naslednje oblike poti:

Funkcija	Primik	Odmik
Premica s tangencialnim nadaljevanjem	APPR LT	DEP LT
Premica, navpična na konturno točko	APPR LN	DEP LN
Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem	APPR CT	DEP CT
Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na konturo, primik na pomožno točko ali odmik z nje izven konture na tangencialno sledeči element na premici	APPR LCT	DEP LCT

Primik na vijačnico in odmik z nje

Pri primiku na vijačnico in odmiku z nje se orodje premika po podaljšku vijačnice in se tako primakne na konturo na tangencialni krožnici. V ta namen izberite funkcijo APPR CT ali DEP CT.

Pomembni položaji pri primiku in odmiku

- Začetna točka P_S
  Ta položaj programirajte neposredno pred nizom APPR. P_s je izven konture, primik nanjo pa se izvede brez popravka polmera (R0).
- Pomožna točka P_H
  Primik in odmik se pri nekaterih oblikah poti izvede s pomočjo pomožne točke P_H, ki jo TNC izračuna iz vnosov v nizih APPR in DEP. TNC izbere premik s trenutnega položaja na pomožno točko P_H z nazadnje programiranim pomikom. Če ste v zadnjem nizu položaja pred funkcijo primika programirali **FMAX** (pozicioniranje s hitrim tekom), izvede TNC pomik tudi na pomožno točko P_H.
- Prva konturna točka P_A in zadnja konturna točka P_E
  Prvo konturno točko P_A programirate v nizu APPR, zadnjo konturno točko P_E pa s poljubno funkcijo poti. Če niz APPR vsebuje tudi Z-koordinato, premakne TNC orodje najprej v obdelovalni ravnini na P_H in tam na orodni osi na navedeno globino.
- Končna točka P_N
  Položaj P_N je izven konture in je rezultat vaših vnosov v nizu DEP. Če niz DEP vsebuje tudi Z-koordinato, premakne TNC orodje najprej v obdelovalni ravnini na P_H in tam na orodni osi na navedeno višino.

Kratka oznaka	Pomen
APPR	angl. APPRoach = primik
DEP	angl. DEParture = odmik
L	angl. Line = premica
C	angl. Circle = krog
T	Tangencialno (stalen, gladek prehod)
N	Normala (navpično)

Pri pozicioniranju z dejanskega položaja na pomožno točko P_H TNC ne preveri, ali bo programirana kontura poškodovana. To preverite s testno grafiko!

Pri funkcijah APPR LT, APPR LN in APPR CT izvede TNC premik z dejanskega položaja na pomožno točko P_H z nazadnje programiranim pomikom/hitrim tekom. Pri funkciji APPR LCT izvede TNC premik na pomožno točko P_H s pomikom, ki je bil programiran v nizu APPR. Če pred nizom za premik pomik še ni bil programiran, TNC prikaže sporočilo o napaki.

Polarne koordinate

Konturne točke za naslednje funkcije primika/odmika lahko programirate tudi s polarnimi koordinatami:

- APPR LT postane APPR PLT
- APPR LN postane APPR PLN
- APPR CT postane APPR PCT
- APPR LCT postane APPR PLCT
- DEP LCT postane DEP PLCT

Ko ste z gumbom izbrali funkcijo primika ali odmika, pritisnite oranžno tipko P.

Popravek polmera

Popravek polmera programirajte skupaj s prvo konturno točko P_A v nizu APPR. Nizi DEP popravek polmera samodejno prekličejo!

Primik brez popravka polmera: če je v nizu APPR programirano R0, TNC orodje premakne kot orodje z R = 0 mm in popravkom polmera RR! Tako je pri funkcijah APPR/DEP LN in APPR/DEP CT določena smer, v katero TNC premakne orodje h konturi in stran od nje. Poleg tega je treba v prvem nizu premika po APPR programirati obe koordinati obdelovalne ravnine.

Premočrten primik s tangencialnim nadaljevanjem: APPR LT

TNC premakne orodje premočrtno z začetne točke P_S na pomožno točko P_H. S te točke se orodje tangencialno premakne na prvo konturno točko P_A na premici. Pomožna točka P_H je od prve konturne točke PA oddaljena za $_{LEN}$.

- Poljubna funkcija poti: primaknite k začetni točki P_S.
- S tipko APPR/DEP in gumbom APPR LT odprite pogovorno okno:

  - Koordinate prve konturne točke P_A.
  - LEN: razdalja med pomožno točko P_H in prvo konturno točko P_A
  - Popravek polmera RR/RL za obdelavo.

Primer NC-nizov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Premik na P_S brez popravka polmera
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s popravkom polmera RR, odmik P_H od P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Končna točka prvega konturnega elementa
10 L ...	Naslednji konturni element

Navpičen primik po premici na prvo konturno točko: APPR LN

TNC premakne orodje premočrtno z začetne točke P_S na pomožno točko P_H. S te točke se orodje navpično premakne po premici na prvo konturno točko P_A. Pomožna točka P_H je od prve konturne točke PA oddaljena za $_{LEN}$ + polmer orodja.

- Poljubna funkcija poti: primaknite k začetni točki P_S.
- S tipko APPR/DEP in gumbom APPR LN odprite pogovorno okno:

  - Koordinate prve konturne točke P_A.
  - Dolžina: odmik pomožne točke P_H. LEN vedno vnesite pozitivno!
  - Popravek polmera RR/RL za obdelavo.

Primer NC-nizov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Premik na P_S brez popravka polmera
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s popravkom polmera RR
9 L X+20 Y+35	Končna točka prvega konturnega elementa
10 L ...	Naslednji konturni element

Primik na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem: APPR CT

TNC premakne orodje premočrtno z začetne točke P_S na pomožno točko P_H. Od tam se orodje premakne po krožnici, ki tangencialno prehaja v prvi konturni element, na prvo konturno točko P_A.

Krožnica od P_H do P_A je določena s polmerom R in kotom središča CCA. Smer vrtenja krožnice je določena s potekom prvega konturnega elementa.

- Poljubna funkcija poti: primaknite k začetni točki P_S.
- S tipko APPR/DEP in gumbom APPR CT odprite pogovorno okno:

- Koordinate prve konturne točke P_A.
- Polmer R krožnice.
  - Premik na stran obdelovanca, ki je definirana s popravkom polmera: vnos R mora biti pozitiven.
  - Primik s strani obdelovanca: R vnesite negativno.
- Kot središča CCA krožnice.
  - CCA vnesite samo pozitivno.
  - Največja vrednost vnosa je 360°.
- Popravek polmera RR/RL za obdelavo.

Primer NC-nizov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Premik na P_S brez popravka polmera
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s popravkom polmera RR, polmer R=10
9 L X+20 Y+35	Končna točka prvega konturnega elementa
10 L ...	Naslednji konturni element

Primik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem na konturo in element premice: APPR LCT

TNC premakne orodje premočrtno z začetne točke P_S na pomožno točko P_H. S tega mesta se orodje po krožnici premakne na prvo konturno točko P_A. V nizu APPR programirani pomik deluje za celotno pot, na kateri TNC izvede premik (pot P_S – P_A).

Če ste v nizu za primik programirali vse tri koordinate glavne osi X, Y in Z , TNC izvede premik s položaja, ki je bil definiran pred nizom APR, na vseh treh oseh hkrati na pomožno točko P_H, potem pa samo v obdelovalni ravnini s P_H na P_A.

Krožnica se tangencialno nadaljuje tako na premico P_S – P_H kot tudi na prvi konturni element. S tem je s polmerom R nedvoumno določena.

- Poljubna funkcija poti: primaknite k začetni točki P_S.
- S tipko APPR/DEP in gumbom APPR LCT odprite pogovorno okno:

  - Koordinate prve konturne točke P_A.
  - Polmer R krožnice. R vnesite pozitivno.
  - Popravek polmera RR/RL za obdelavo.

Primer NC-nizov

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Premik na P_S brez popravka polmera
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s popravkom polmera RR, polmer R=10
9 L X+20 Y+35	Končna točka prvega konturnega elementa
10 L ...	Naslednji konturni element

Premočrtni odmik s tangencialnim nadaljevanjem: DEP LT

TNC premočrtno premakne orodje z zadnje konturne točke P_E na končno točko P_N. Premica leži v podaljšku zadnjega konturnega elementa. P_N je od PE odmaknjena za $_{LEN}$.

- Programirajte zadnji konturni element s končno točko P_E in popravkom polmera.
- S tipko APPR/DEP in gumbom DEP LT odprite pogovorno okno:

- LEN: vnesite odmik končne točke P_N od zadnjega konturnega elementa P_E.

Primer NC-nizov

23 L Y+20 RR F100	Zadnji konturni element: P_E s popravkom polmera
24 DEP LT LEN12.5 F100	Za odmik LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odmik od Z, povratek, konec programa

Premočrten odmik navpično na zadnjo konturno točko: DEP LN

TNC premočrtno premakne orodje z zadnje konturne točke P_E na končno točko P_N. Premica poteka navpično stran od zadnje konturne točke P_E. P_N je od P_E oddaljena za LEN + polmer orodja.

- Programirajte zadnji konturni element s končno točko P_E in popravkom polmera.
- S tipko APPR/DEP in gumbom DEP LNodprite pogovorno okno:

- LEN: vnos odmika končne točke P_N.
  Pomembno: vnos LEN mora biti pozitiven!

Primer NC-nizov

23 L Y+20 RR F100	Zadnji konturni element: P_E s popravkom polmera
24 DEP LN LEN+20 F100	Navpičen odmik od konture: LEN = 20 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odmik od Z, povratek, konec programa

Odmik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem: DEP CT

TNC premakne orodje na krožnici z zadnje konturne točke P_E na končno točko P_N. Krožnica se nadaljuje tangencialno na zadnji konturni element.

- Programirajte zadnji konturni element s končno točko P_E in popravkom polmera.
- S tipko APPR/DEP in gumbom DEP CT odprite pogovorno okno:

- Kot središča CCA krožnice.
- Polmer R krožnice.
  - Orodje naj se od obdelovanca odmakne v tisto smer, ki je določena s popravkom polmera: R mora biti pozitiven.
  - Orodje naj se od obdelovanca odmakne v **nasprotno** smer, ki je določena s popravkom polmera: R mora biti negativen.

Primer NC-nizov

23 L Y+20 RR F100	Zadnji konturni element: P_E s popravkom polmera
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kot središča = 180°
	Polmer krožnice = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odmik od Z, povratek, konec programa

Odmik po krožnici s tangencialnim nadaljevanjem na konturo in premico: DEP LCT

TNC premakne orodje na krožnici z zadnje konturne točke P_E na pomožno točko P_H. Od tam se premočrtno pomakne na končno točko P_N. Zadnji konturni element in premica $P_H – P_N$ tangencialno prehajata čez krožnico. Tako je krožnica nedvoumno določena s polmerom R.

- Programirajte zadnji konturni element s končno točko P_E in popravkom polmera.
- S tipko APPR/DEP in gumbom DEP LCT odprite pogovorno okno:

- Vnesite koordinate končne točke P_N.
- Polmer R krožnice. R vnesite pozitivno.

Primer NC-nizov

23 L Y+20 RR F100	Zadnji konturni element: P_E s popravkom polmera
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinate P_N, polmer krožnice = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odmik od Z, povratek, konec programa

6.4 Podajanje orodja, pravokotne koordinate

Pregled funkcij podajanja orodja

Funkcija	Tipka za funkcijo podajanja orodja	Premik orodja	Potrebni vnosi	Stran
Premica **L** angl.: Line	L	Premica	Koordinate končne točke premic	157
Posneti rob: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Posneti rob med dvema premicama	Dolžina posnetega roba	158
Središče kroga **CC** angl.: Circle Center	CC	Brez	Koordinate središča kroga oz. pola	160
Krožnica **C** angl.: **C**ircle	C	Krožnica okoli središča kroga CC h končni točki krožnega loka	Koordinate končne točke kroga, smer vrtenja	161
Krožni lok **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Krožnica z določenim polmerom	Koordinate končne točke kroga, polmer kroga, smer vrtenja	162
Krožni lok **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji in naslednji konturni element	Koordinate končne točke kroga	164
Zaokroževanje robov **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji in naslednji konturni element	Polmer kota R	159
Prosto programiranje kontur **FK**	FK	Premica ali krožnica s poljubnim nadaljevanjem na predhodni konturni element		176

Premica L

TNC premakne orodje s trenutnega položaja po premicah na končno točko premic. Začetna točka je končna točka predhodnega niza.

- **Koordinate** končne točke premic, če je potrebno
- **Popravek polmera RL/RR/R0**
- **Pomik F**
- **Dodatna funkcija M**

Primer NC-nizov

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

Prevzem dejanskega položaja

Niz za premočrtni premik (L-niz) lahko ustvarite tudi s tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ«:

- V načinu Ročno premaknite orodje na položaj za prevzem.
- Prikaz na zaslonu preklopite na Programiranje.
- Izberite programski niz, za katerim želite vstaviti L-niz.

- Pritisnite tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ«: TNC ustvari L-niz s koordinatami dejanskega položaja.

Vstavljanje posnetega roba CHF med dve premici

Konturnim robovom, ki nastanejo pri presečišču dveh premic, lahko dodate posnete robove.

- V nizih za premočrtno premikanje pred in za CHF-nizom programirajte obe koordinati ravnine, v katero naj bo vstavljen posneti rob.
- Popravek polmera pred in za CHF-nizom mora biti enak.
- Izdelava posnetega roba mora biti mogoča s trenutnim orodjem.

- **Izsek posnetega roba**: dolžina posnetega roba (če je potrebno):
- **Pomik F** (deluje samo v CHF-nizu)

Primer NC-nizov

```
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
```

Obdelave konture ne začenjajte s CHF-nizom.

Izdelava posnetega roba se izvede samo v obdelovalni ravnini.

Primik se ne izvede na kotno točko, ki je odrezana od posnetega roba.

Pomik, ki je programiran v CHF-nizu, deluje samo v tem CHF-nizu. Potem je znova dejaven pomik, ki je bil programiran pred CHF-nizom.

Zaobljanje robov RND

Funkcija RND zaoblja konturne robove.

Orodje se premakne po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje tako na prejšnji kot na naslednji konturni element.

Krog za zaobljanje mora biti izvedljiv s priklicanim orodjem.

- **Polmer zaobljanja**: polmer krožnega loka (če je potreben):
- **Pomik F** (deluje samo v RND-nizu)

Primer NC-nizov

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

Prejšnji in naslednji konturni element mora vsebovati obe koordinati ravnine, v kateri naj se izvede zaobljanje robov. Če konturo obdelujete brez popravka polmera orodja, morate programirati obe koordinati obdelovalne ravnine.

Primik na robno točko se ne izvede.

Pomik, ki je bil programiran v RND-nizu, deluje samo v tem RND-nizu. Potem je znova dejaven pomik, ki je bil programiran pred RND-nizom.

RND-niz se lahko uporabi tudi pri počasnem primiku h konturi, če se funkcije APPR naj ne uporabijo.

Središče kroga CC

Središče kroga določite za krožnice, ki jih programirate s tipko C (krožnica C). Zato

- vnesite pravokotne koordinate središča kroga v obdelovalni ravnini ali
- prevzemite nazadnje programiran položaj ali
- s tipko »PREVZEMI DEJANSKI POLOŽAJ« prevzemite koordinate

▶ **Koordinate** CC: vnesite koordinate središča kroga ali za prevzem nazadnje nastavljenega položaja: brez vnosa koordinat.

Primer NC-nizov

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

ali

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

Programski vrstici 10 in 11 se ne nanašata na sliko.

Veljavnost

Središče kroga ostane določeno, dokler ne programirate novega središča kroga.

Inkrementalen vnos središča kroga CC

Inkrementalen vnos koordinate za središče kroga se vedno navezuje na nazadnje programirani položaj orodja.

S CC označite položaj kot središče kroga: orodje se ne premakne na ta položaj.

Središče kroga je hkrati pol za polarne koordinate.

Krožnica C okoli središča kroga CC

Središče kroga CC določite, preden programirate krožnico C. Nazadnje programiran položaj orodja pred C-nizom je začetna točka krožnice.

▶ Orodje premaknite na začetno točko krožnice.

▶ **Koordinate** središča kroga

▶ **Koordinate** končne točke krožnega loka

▶ **Smer vrtenja DR (če je potrebno):**

▶ **Pomik F**

▶ **Dodatna funkcija M**

Primer NC-nizov

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

Polni krog

Za končno točko programirajte enake koordinate kot za začetno točko.

> Začetna in končna točka krožnega premika morata biti na krožnici.
>
> Vnos tolerance: do 0,016 mm (izberete lahko s strojnim parametrom **circleDeviation**).
>
> Najmanjši možni krog, ki ga lahko TNC izvede: 0,0016 µm.

Krožnica CR z določenim polmerom

Orodje se premika po krožnici s polmerom R.

- **Koordinate** končne točke krožnega loka
- **Polmer R**
  Pozor: predznak določa velikost krožnega loka!
- **Smer vrtenja DR**
  Pozor: predznak določa konkavno ali konveksno izbočenost! Po potrebi:
- **Dodatna funkcija M**
- **Pomik F**

Polni krog

Za polni krog programirajte dva zaporedna CR-niza:

Končna točka prvega polkroga je začetna točka drugega. Končna točka drugega polkroga je začetna točka prvega.

Centrirni kot CCA in polmer R krožnega loka

Začetno in končno točko na konturi je mogoče med seboj povezati s štirimi različnimi krožnimi loki z enakim polmerom:

Manjši krožni lok: CCA<180°
Polmer ima pozitiven predznak R>0

Večji krožni lok: CCA>180°
Polmer ima negativen predznak R<0

S smerjo vrtenja določite, ali naj bo krožni lok izbočen navzven (konveksno) ali navznoter (konkavno):

Konveksnost: smer vrtenja DR– (s popravkom polmera RL)

Konkavnost: smer vrtenja DR+ (s popravkom polmera RL)

Primer NC-nizov

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

ali

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

ali

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

ali

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

Razdalja med začetno in končno točko premera kroga ne sme biti večja od premera kroga.

Največji polmer je 99,9999 m.

Podprte so kotne osi A, B in C.

Krožnica CT s tangencialnim nadaljevanjem

Orodje se premika po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje na predhodno programiran konturni element.

Prehod je »tangencialen«, če na stičišču konturnih elementov ne nastane pregibna ali robna točka, če torej konturni elementi enakomerno prehajajo drug v drugega.

Konturni element, na katerega se krožni lok nadaljuje tangencialno, programirate neposredno iz CT-niza. Za to sta potrebna najmanj dva pozicionirna niza.

- **Koordinate** končne točke krožnega loka (če je potrebno):
- **Pomik F**
- **Dodatna funkcija M**

Primer NC-nizov

```
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
```

CT-niz in predhodno programirani konturni element naj vsebujeta obe koordinati ravnine, v kateri se izvede krožni lok!

Primer: premočrtni premiki in posneti robovi kartezično

0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca za grafično simulacijo obdelave
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja z osjo vretena in število vrtljajev vretena
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja na osi vretena v hitrem teku FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino s pomikom F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Premočrtni primik na točko 1 konture s
	tangencialnim nadaljevanjem
8 L Y+95	Primik na točko 2
9 L X+95	Točka 3: prva premica za kot 3
10 CHF 10	Programiranje posnetega roba z dolžino 10 mm
11 L Y+5	Točka 4: druga premica za kot 3, prva premica za kot 4
12 CHF 20	Programiranje posnetega roba z dolžino 20 mm
13 L X+5	Premik na zadnjo konturno točko 1, druga premica za kot 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Odmik od konture na premici s tangencialnim nadaljevanjem
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
16 END PGM LINEAR MM	

Primer: kartezično krožno premikanje

0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca za grafično simulacijo obdelave
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z X4000	Priklic orodja z osjo vretena in število vrtljajev vretena
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja na osi vretena v hitrem teku FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino s pomikom F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Krožni primik na točko 1 konture s
	tangencialnim nadaljevanjem
8 L X+5 Y+85	Točka 2: prva premica za kot 2
9 RND R10 F150	Vnos polmera z R = 10 mm, pomik: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Primik na točko 3: začetna točka kroga s CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Primik na točko 4: končna točka kroga s CR, polmer je 30 mm
12 L X+95	Primik na točko 5
13 L X+95 Y+40	Primik na točko 6
14 CT X+40 Y+5	Primik na točko 7: končna točka kroga, krožni lok s tangencialnim
	nadaljevanjem na točki 6, TNC samodejno izračuna polmer

15 L X+5	Premik na zadnjo konturno točko 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odmik s konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
18 END PGM CIRCULAR MM	

Primer: kartezični polni krog

0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Priklic orodja
4 CC X+50 Y+50	Definiranje središča kroga
5 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Premik na začetno točko kroga na krožnici s tangencialnim
	nadaljevanjem
9 C X+0 DR-	Premik na končno točko kroga (= začetno točko kroga)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim
	nadaljevanjem
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Podajanje orodja, polarne koordinate

Pregled

S polarnimi koordinatami določite položaj med kotom PA in odmik PR od prej definiranega pola CC (oglejte si „Osnove”, stran 176).

Uporaba polarnih koordinat nudi prednosti pri:

- položajih na krožnih lokih
- slikah obdelovanca s kotnimi podatki, npr. pri krožnih luknjah

Pregled funkcije poti s polarnimi koordinatami

Funkcija	Tipka za funkcijo podajanja orodja	Premik orodja	Potrebni vnosi	Stran
Premočrtno **LP**	L + P	Premica	Polarni polmer, polarni kot končne točke premice	170
Krožni lok **CP**	C + P	Krožnica okoli središča kroga/ pola CC do končne točke krožnega loka	Polarni kot končne točke kroga, smer vrtenja	171
Krožni lok **CTP**	CT + P	Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem na prejšnji konturni element	Polarni polmer, polarni kot končne točke kroga	171
Vijačnica	C + P	Prekrivanje krožnice s premico	Polarni polmer, polarni kot končne točke kroga, koordinata končne točke na orodni osi	172

Koordinate polov (prvotni položaj): pol CC

Preden s polarnimi koordinatami določite položaje, lahko pol CC določite na poljubnih mestih v obdelovalnem programu. Pri določanju pola ravnajte kot pri programiranju središča kroga CC.

▶ **Koordinate** CC: vnesite pravokotne koordinate za pol.
ali
Za prevzem nazadnje programiranega položaja ne vnesite koordinat. Pol CC določite, preden programirate polarne koordinate. Pol CC programirajte samo v pravokotnih koordinatah. Pol CC je dejaven, dokler ne določite novega pola CC.

Primer NC-nizov

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

Premočrtno LP

Orodje se po premicah premika od svojega trenutnega položaja na končno točko premic. Začetna točka je končna točka predhodnega niza.

▶ **Polarne koordinate – polmer PR**: vnesite razdaljo med končno točko premic in polom CC.

▶ **Polarne koordinate – kot PA**: kotni položaj končne točke premic med – 360° in + 360°.

Predznak PA je določen s kotom referenčne osi:

- Kot referenčne osi za PR v nasprotni smeri urinih kazalcev: PA>0.
- Kot referenčne osi za PR v smeri urinih kazalcev: PA<0.

Primer NC-nizov

```
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
```

Krožnica CP okoli pola CC

Polmer polarnih koordinat PR je hkrati polmer krožnega loka. PR je določen z oddaljenostjo začetne točke od pola CC. Nazadnje programiran položaj orodja pred CP-nizom je začetna točka krožnice.

P

- **Polarne koordinate – kot PA**: kotni položaj končne točke krožnice med –99999,9999° in +99999,9999°
- **Smer vrtenja DR**

Primer NC-nizov

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

Pri inkrementalnih koordinatah vnesite enak predznak za **DR** in **PA**.

Krožnica CTP s tangencialnim nadaljevanjem

Orodje se premika po krožnici, ki se tangencialno nadaljuje na predhodni konturni element.

P

- **Polarne koordinate – polmer PR**: razdalja med končno točko krožnice in polom CC
- **Polarne koordinate – kot PA**: kotni položaj končne točke krožnice

Primer NC-nizov

```
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
```

Pol CC **ni** središče konturnega kroga!

Vijačnica

Vijačnica nastane pri prekrivanju navpičnega krožnega in premočrtnega premika. Krožnico programirajte v glavni ravnini.

Podajanje orodja za vijačnico lahko programirate samo pri polarnih koordinatah.

Uporaba

- Notranji in zunanji navoji z večjimi premeri
- Mazalni utori

Izračun vijačnice

Za programiranje je potreben inkrementalni vnos skupnega kota, ki ga izvede orodje po vijačnici, in skupna višina vijačnice.

Za izračun v smeri rezkanja od spodaj navzgor velja:

Število zavojev n	Zavoji navoja + navoj s prehodom na začetku in koncu navoja
Skupna višina h	Naklon P x število zavojev n
Inkrementalni skupni kot IPA	Število zavojev x 360° + kot za začetek navoja + kot za navoj s prehodom
Začetna koordinata Z	Naklon P x (zavoji navoja + navoj s prehodom na začetku navoja)

Oblika vijačnice

Preglednica prikazuje povezavo med smerjo dela, smerjo vrtenja in popravkom polmera za posamezne oblike podajanja orodja.

Notranji navoj	Smer dela	Smer vrtenja	Popravek polmera
desno	Z+	DR+	RL
levo	Z+	DR–	RR
desno	Z–	DR–	RR
levo	Z–	DR+	RL

Zunanji navoj			
desno	Z+	DR+	RR
levo	Z+	DR–	RL
desno	Z–	DR–	RL
levo	Z–	DR+	RR

Nastavite smer vrtenja DR in inkrementalni skupni kot IPA z enakim predznakom, sicer se lahko orodje premika po napačni poti.

Za skupni kot IPA lahko vnesete vrednost od -99.999,9999° do +99.999,9999°.

- **Kot polarnih koordinat**: inkrementalni vnos skupnega kota, za katerega se orodje premika po vijačnici. **Po vnosu kota s tipko za izbiro osi izberite orodno os.**
- **Koordinato** za višino vijačnice vnesite inkrementalno.
- **Smer vrtenja DR**
  Vijačnica v smeri urinih kazalcev: DR–
  Vijačnica v nasprotni smeri urinih kazalcev: DR+

Primer NC-nizov: navoj M6 x 1 mm s 5 zavoji

```
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-
```

Primer: premočrtni polarni premik

0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja
4 CC X+50 Y+50	Definiranje referenčne točke za polarne koordinate
5 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Krožni primik na točko 1 konture s
	tangencialnim nadaljevanjem
9 LP PA+120	Primik na točko 2
10 LP PA+60	Primik na točko 3
11 LP PA+0	Primik na točko 4
12 LP PA-60	Primik na točko 5
13 LP PA-120	Primik na točko 6
14 LP PA+180	Primik na točko 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
17 END PGM LINEARPO MM	

Primer: vijačnica

0 BEGIN PGM VIJAČNICA MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 CC	Prevzem zadnjega programiranega položaja kot pola
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Premik na konturo na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Premikanje po vijačnici
10 DEP CT CCA180 R+2	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
12 END PGM VIJAČNICA MM	

6.6 Podajanje orodja – prosto programiranje kontur FK (programska možnost)

Osnove

Slike orodij, ki niso dimenzionirane v skladu z NC-jem, pogosto vsebujejo koordinatne podatke, ki jih ne morete vnesti s sivimi tipkami za vnos v pogovorno okno. Pride lahko do npr.:

- znane koordinate so na konturnem elementu ali v njegovi bližini,
- koordinatni podatki se nanašajo na drug konturni element ali
- podatki o smereh in podatki o poteku kontur so znani.

Takšne vnose programirate neposredno s prostim programiranjem kontur FK (programska možnost **Napredne programirne funkcije**). TNC izračuna konturo iz znanih koordinatnih podatkov in podpira programirno pogovorno okno z interaktivno FK-grafiko. Slika desno zgoraj prikazuje dimenzioniranje, ki ga najenostavneje vnesete v FK-programiranju.

Upoštevajte naslednje pogoje za FK-programiranje:

Konturne elemente lahko s prostim programiranjem konture programirate samo v obdelovalni ravnini. Obdelovalno ravnino določite v prvem nizu BLK FORM obdelovalnega programa.

Za vsak konturni element vnesite vse razpoložljive podatke. V vsakem nizu programirajte tudi podatke, ki se ne spreminjajo: podatki, ki niso programirani, tudi niso znani!

Q-parametri so dovoljeni v vseh FK-elementih, razen v elementih z relativnimi referencami (npr. RX ali RAN), torej v elementih, ki se navezujejo na druge NC-nize.

Če v programu uporabljate običajno in prosto programiranje kontur, mora biti vsak FK-odsek jasno določen.

TNC potrebuje natančno točko, s katere se izvajajo izračuni. Neposredno pred FK-odsekom s sivimi tipkami za vnos v pogovorno okno programirajte položaj, ki vsebuje obe koordinati obdelovalne ravnine. V tem nizu ne programirajte Q-parametrov.

Če je prvi niz v FK-odseku FCT-niz ali FLT-niz, je treba pred tem s sivimi tipkami za vnos v pogovorno okno programirati vsaj dva NC-niza, s čimer je smer primika jasno določena.

FK-odsek se ne sme začeti neposredno za oznako LBL.

Sestavljanje FK-programov za TNC 4xx:

Če želite v TNC 4xx prenesti FK-programe, ki ste jih ustvarili v TNC 620, mora biti zaporedje posameznih FK-elementov znotraj niza definirano tako, kot so ti elementi razporejeni v orodni vrstici.

Grafika FK-programiranja

Če želite pri pri FK-programiranju uporabljati grafiko, izberite postavitev zaslona PROGRAM + GRAFIKA (oglejte si „Programiranje” na strani 35).

Če so koordinatni podatki nepopolni, konture obdelovanca pogosto ni mogoče jasno določiti. V tem primeru prikaže TNC na FK-grafiki različne rešitve, med katerimi izberete najprimernejšo. FK-grafika predstavlja konturo obdelovanca z različnimi barvami:

belo Konturni element je jasno določen.

zeleno Vneseni podatki dopuščajo več rešitev. Izberite najprimernejšo.

rdeče Vneseni podatki ne določajo konturnega elementa dovolj jasno. Vnesite več podatkov.

Če podatki omogočajo več rešitev in je konturni element prikazan z zeleno barvo, pravilno konturo izberite na naslednji način:

PRIKAZI RESITEV

- Pritiskajte gumb PRIKAŽI REŠITEV, da se konturni element pravilno praže. Če v običajnem prikazu ni mogoče razločiti morebitnih rešitev, uporabite funkcijo povečave (2. orodna vrstica).

IZBERITE REŠITEV

- Prikazan konturni element ustreza sliki: določite z gumbom IZBERI REŠITEV.

Če zeleno prikazane konture še ne želite določiti, pritisnite gumb KONEC IZBIRE, da nadaljujete delo v pogovornem oknu za FK.

Zeleno prikazane konturne elemente čim prej določite s funkcijo IZBERI REŠITEV in tako omejite večpomenskost za naslednje konturne elemente.

Proizvajalec stroja lahko za FK-grafiko določi druge barve.

NC-nize iz programa, ki ga prikličete s funkcijo PGM CALL, prikaže TNC z drugo barvo.

Prikaz številk nizov v grafičnem oknu

Za prikaz številk nizov v grafičnem oknu:

PRIKAZ SKRIJ ŠT.BLOKA

- Gumb PRIKAŽI/SKRIJ ŠT. NIZA nastavite na PRIKAŽI.

Odpiranje pogovornega okna za FK

Če pritisnete sivo tipko za funkcijo poti za FK, prikaže TNC gumbe, s katerimi je mogoče odpreti pogovorno okno za FK: oglejte si naslednjo preglednico. Če želite opustiti izbiro gumbov, znova pritisnite tipko FK.

Če pogovorno okno za FK odprete z enim od teh gumbov, prikaže TNC dodatne orodne vrstice, s katerimi lahko vnesete znane koordinate, podatke o smeri in poteku konture.

FK-element	Gumb
Premica s tangencialnim nadaljevanjem	FLT
Premica brez tangencialnega nadaljevanja	FL
Krožni lok s tangencialnim nadaljevanjem	FCT
Krožni lok brez tangencialnega nadaljevanja	FC
Pol za FK-programiranje	FPOL

Pol za FK-programiranje

FK

- Za prikaz gumbov za prosto programiranje kontur pritisnite tipko FK.

FPOL

- Odpiranje pogovornega okna za določanje pola: pritisnite gumb FPOL. TNC prikaže gumbe za osi aktivne obdelovalne ravnine.
- S temi gumbi vnesite polarne koordinate.

Pol za FK-programiranje ostane aktiven, dokler s funkcijo FPOL ne vnesete novega.

Prosto programiranje premočrtnega premikanja

Premočrtno brez tangencialnega nadaljevanja

FK

▶ Za prikaz gumbov za prosto programiranje kontur pritisnite tipko FK.

▶ Če želite odpreti pogovorno okno za prost premočrten premik, pritisnite gumb FL. TNC prikaže več gumbov.

▶ S temi gumbi lahko v niz vnesete vse znane podatke. Grafika za FK prikazuje programirano konturo rdeče, dokler ne vnesete dovolj podatkov. Če je rešitev več, jih grafika prikazuje zeleno (oglejte si „Grafika FK-programiranja”, stran 178).

Premica s tangencialnim nadaljevanjem

Če se premica tangencialno nadaljuje na drug konturni element, pogovorno okno odprite z gumbom FLT:

FK

▶ Za prikaz gumbov za prosto programiranje kontur pritisnite tipko FK.

▶ Če želite odpreti pogovorno okno, pritisnite gumb FLT.

▶ Z gumbi lahko v niz vnesete vse znane podatke.

Prosto programiranje krožnic

Krožnica brez tangencialnega nadaljevanja

FK

▶ Za prikaz gumbov za prosto programiranje kontur pritisnite tipko FK.

▶ Če želite odpreti pogovorno okno za proste krožne loke, pritisnite gumb FC, in TNC prikaže gumbe za neposreden vnos podatkov za krožnico ali središče kroga.

▶ S temi gumbi vnesite vse znane podatke. FK-grafika prikazuje programirano konturo v rdeči barvi, dokler ne vnesete vseh potrebnih podatkov. Če je rešitev več, jih grafika prikazuje zeleno (oglejte si „Grafika FK-programiranja”, stran 178).

Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem

Če se krožnica tangencialno nadaljuje na nek drug konturni element, pogovorno okno odprite z gumbom FCT:

FK

▶ Za prikaz gumbov za prosto programiranje kontur pritisnite tipko FK.

▶ Če želite odpreti pogovorno okno, pritisnite gumb FCT.

▶ Z gumbi lahko v niz vnesete vse znane podatke.

Možnosti vnosa

Koordinate končnih točk

Znani podatki	Gumbi	
Pravokotne koordinate X in Y	X	Y
Polarne koordinate, ki se navezujejo na FPOL	PR	PA

Primer NC-nizov

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

Smer in dolžina konturnih elementov

Znani podatki	Gumbi
Dolžina premic	LEN
Kot vzpona premic	AN
Dolžina tetiv LEN odseka krožnega loka	LEN
Kot vzpona AN vstopne tangente	AN
Kot središča odseka krožnega loka	CCA

Primer NC-nizov

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

Središče CC, polmer in smer vrtenja v FC/FCT-nizu

Za prosto programirane krožnice izračuna TNC iz vaših vnosov središče kroga. Tako lahko v enem nizu programirate polni krog tudi s FK-programiranjem.

Če želite središče kroga definirati v polarnih koordinatah, morate pol namesto s CC definirati s funkcijo FPOL. FPOL ostane dejaven do naslednjega niza FPOL in se določi s pravokotnimi koordinatami.

> Običajno programirano ali izračunano središče kroga v novem FK-odseku ni več dejavno kot pol ali središče kroga: če se običajno programirane polarne koordinate nanašajo na pol, ki ste ga predhodno določili v CC-nizu, ta pol s CC-nizom znova nastavite za FK-odsekom.

Znani podatki	Gumbi	
Središče v pravokotnih koordinatah	CCX	CCY
Središče v polarnih koordinatah	CC PR	CC PA
Smer rotacije krožnice	DR– DR+	
Polmer krožnice	R	

Primer NC-nizov

```
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
```

Zaprte konture

Z gumbom CLSD označite začetek in konec zaprte konture. S tem se za zadnji konturni element zmanjša število možnih rešitev.

CLSD vnesite poleg drugega konturnega vnosa v prvem in zadnjem nizu FK-odseka.

Začetek konture:	CLSD+
Konec konture:	CLSD–

Primer NC-nizov

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

Pomožne točke

Tako za proste premice kot tudi za krožnice lahko koordinate za pomožne točke vnesete na konturah ali poleg njih.

Pomožne točke na konturi

Pomožne točke so neposredno na premicah oz. na podaljških premic ali neposredno na krožnici.

Znani podatki	Gumbi		
X-koordinata pomožne točke P1 ali P2 premice	P1X	P2X	
Y-koordinata pomožne točke P1 ali P2 premice	P1Y	P2Y	
X-koordinata pomožne točke P1, P2 ali P3 krožnice	P1X	P2X	P3X
Y-koordinata pomožne točke P1, P2 ali P3 krožnice	P1Y	P2Y	P3Y

Pomožne točke poleg konture

Znani podatki	Gumbi	
X- in Y-koordinata pomožne točke obpremici	PDX	PDY
Razdalja med pomožno točko in premico	D	
X- in Y-koordinati pomožne točke poleg krožnice	PDX	PDY
Razdalja med pomožno točko in krožnico	D	

Primer NC-nizov

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

Relativne reference

Relativne reference so podatki, ki se navezujejo na drug konturni element. Gumbi in programski izrazi za **r**elativne reference se začenjajo s črko **»R«**. Slika desno prikazuje dimenzije, ki jih je treba programirati kot relativne reference.

Koordinate z relativno referenco vedno vnašajte inkrementalno. Poleg tega vnesite še številko niza konturnega elementa, na katerega se želite sklicevati.

Konturni element, katerega številko niza vnesete, ne sme biti več kot 64 pozicionirnih nizov pred nizom, v katerem programirate sklic.

Če izbrišete niz, v katerega ste vnesli sklic, TNC prikaže sporočilo o napaki. Preden ta niz izbrišete, spremenite program.

Relativna referenca na N-niz: koordinate končne točke

Znani podatki	Gumbi	
Pravokotne koordinate glede na N-niz	RX N...	RY N...
Polarne koordinate glede na N-niz	RPR N...	RPA N...

Primer NC-nizov

```
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
```

Relativna referenca na N-niz: smer in oddaljenost od konturnega elementa

Znani podatki	Gumb
Kot med premico in drugim konturnim elementom oz. med vstopno tangento krožnega loka in drugim konturnim elementom	RAN N...
Premica, vzporedna z drugim konturnim elementom	PAR N...
Razdalja med premico in vzporednim konturnim elementom	DP

Primer NC-nizov

```
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
```

Relativna referenca na N-niz: središče kroga CC

Znani podatki	Gumb	
Pravokotne koordinate središča kroga glede na N-niz	RCCX N...	RCCY N...
Polarne koordinate središča kroga glede na N-niz	RCCPR N...	RCCPA N...

Primer NC-nizov

```
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
```

Primer: FK-programiranje 1

0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Premik na konturo na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-odsek:
9 FLT	K vsakemu konturnemu elementu programirajte znane podatke
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
18 END PGM FK1 MM	

Primer: FK-programiranje 2

0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje orodne osi
7 L Z-5 R0 F100	Premik na obdelovalno globino

8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Premik na konturo na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
9 FPOL X+30 Y+30	FK-odsek:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	K vsakemu konturnemu elementu programirajte znane podatke
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
21 END PGM FK2 MM	

Primer: FK-programiranje 3

0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Predpozicioniranje orodja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Premik na obdelovalno globino

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Premik na konturo na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-odsek:
9 FLT	K vsakemu konturnemu elementu programirajte znane podatke
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT CT+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odmik od konture na krožnici s tangencialnim nadaljevanjem
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
33 END PGM FK3 MM	

7

Programiranje: dodatne funkcije

7.1 Izbira dodatnih funkcij M in STOP

Osnove

Z dodatnimi funkcijami TNC-ja, imenovanimi tudi funkcije M, upravljate

- programski tek, npr. prekinitev programskega teka
- strojne funkcije, kot so vklop in izklop vrtenja vretena in hladila
- podajanje orodja

Proizvajalec stroja lahko na stroju omogoči tudi dodatne funkcije, ki niso opisane v tem priročniku. Proizvajalec stroja lahko tudi spremeni pomen in delovanje opisanih dodatnih funkcij. Upoštevajte priročnik za stroj.

Na koncu pozicionirnega niza ali v posebnem nizu lahko vnesete največ dve dodatni funkciji M. TNC prikaže pogovorno okno: **Dodatna funkcija M?**

Običajno v pogovorno okno vnesete samo številko dodatne funkcije. Pri nekaterih dodatnih funkcijah se pogovorno okno nadaljuje, kar omogoča vnos parametrov k tem funkcijam.

V načinih Ročno in El. krmilnik vnašajte dodatne funkcije z gumbom M.

Upoštevajte, da so nekatere dodatne funkcije aktivne na začetku pozicionirnega niza, druge pa na koncu, kar pa ni odvisno od zaporedja, v katerem so v posameznem NC-nizu.

Dodatne funkcije so dejavne od niza, v katerem so priklicane.

Nekatere dodatne funkcije veljajo samo v nizu, v katerem so programirane. V kolikor dodatna funkcija ni dejavna samo po nizih, jo je treba v naslednjem nizu spet preklicati s posebno M-funkcijo ali pa jo TNC na koncu programa prekliče samodejno.

Vnos dodatne funkcije v niz STOP

Programirani niz STOP prekine programski tek oz. programski test, npr. za preverjanje orodja. V nizu STOP lahko programirate dodatno funkcijo M:

STOP

- Za programiranje prekinitve programskega teka pritisnite tipko STOP.
- Vnesite dodatno funkcijo M.

Primer NC-nizov

```
87 STOP M6
```

7.2 Dodatne funkcije za nadzor programskega teka, vretena in hladila

Pregled

M	Delovanje	Delovanje	na začetku niza	na konca niza
M00	ZAUSTAVITEV programskega teka ZAUSTAVITEV vretena IZKLOP hladila			■
M01	ZAUSTAVITEV programskega teka po izbiri			■
M02	ZAUSTAVITEV programskega teka ZAUSTAVITEV vretena IZKLOP hladila Vrnitev na niz 1 Brisanje prikaza stanja (odvisno od strojnega parametra **clearMode**)			■
M03	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev		■	
M04	VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev		■	
M05	ZAUSTAVITEV vretena			■
M06	Zamenjava orodja (funkcija, odvisna od stroja) Vreteno ZAUSTAVITEV Programski tek ZAUSTAVITEV			■
M08	VKLOP hladila		■	
M09	IZKLOP hladila			■
M13	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev VKLOP hladila		■	
M14	VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev VKLOP hladila		■	
M30	kot M02			■

7.3 Dodatne funkcije za vnos koordinat

Programiranje koordinat, odvisnih od stroja: M91/M92

Ničelna točka merila

Referenčna oznaka na merilu določa položaj ničelne točke merila.

Ničelna točka stroja

Ničelna točka stroja je potrebna za:

- določitev omejitev območja premikanja (končno stikalo programske opreme)
- primik na nespremenljive strojne položaje (npr. položaj za zamenjavo orodja)
- določitev referenčne točke obdelovanca

Proizvajalec stroja za vsako os v strojnem parametru navede razdaljo med ničelno točko stroja in ničelno točko merila.

Standardno delovanje

TNC izpelje koordinate iz ničelne točke obdelovanca, oglejte si „Določanje referenčne točke (brez 3D-tipalnega sistema)", stran 53.

Delo z M91 – ničelna točka stroja

Če naj se koordinate v pozicionirnih nizih navezujejo na ničelno točko stroja, za te nize izberite funkcijo M91.

> Če v nizu s funkcijo M91 programirate inkrementalne koordinate, se te koordinate navezujejo na nazadnje programiran položaj M91. Če v aktivnem NC-programu položaj M91 ni programiran, se koordinate nanašajo na trenutni položaj orodja.

TNC prikazuje vrednosti koordinat glede na ničelno točko stroja. V prikazu stanja preklopite prikaz koordinat na REF, oglejte si „Prikazi stanja", stran 37.

Delo z M92 – referenčna točka stroja

Poleg ničelne točke stroja lahko proizvajalec stroja določi še en dodaten nespremenljiv strojni položaj (referenčno točko stroja).

Proizvajalec stroja za vsako os nastavi razdaljo med referenčno točko stroja in ničelno točko stroja (oglejte si priročnik za stroj).

Če želite, da se koordinate v pozicionirnih nizih navezujejo na referenčno točko stroja, v teh nizih izberite funkcijo M92.

Tudi z M91 ali M92 TNC pravilno izvede popravek polmera. Dolžina orodja klub temu **ni** upoštevana.

Delovanje

M91 in M92 delujeta samo v programirnih nizih, v katerih je programirana funkcija M91 ali M92.

M91 in M92 učinkujeta na začetku niza.

Referenčna točka obdelovanca

Če želite, da se koordinate vedno navezujejo na ničelno točko stroja, je mogoče blokirati določitev referenčnih točk za eno ali več osi.

Če je določitev referenčne točke za vse osi blokirana, TNC v načinu delovanja ne prikaže gumba DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE.

Na sliki sta prikazana koordinatna sistema z ničelno točko stroja in obdelovanca.

M91/M92 v načinu Programski test

Če želite premike funkcije M91/M92 tudi grafično simulirati, je treba aktivirati nadzor delovnega območja in nastaviti prikaz surovca glede na določeno referenčno točko, oglejte si „Prikaz surovca v delovnem prostoru (programska možnost Napredne grafične funkcije)", stran 461.

Premik na položaje v nezavrtenih koordinatnih sistemih pri zavrteni obdelovalni ravnini: M130

Standardne lastnosti pri zavrteni obdelovalni ravnini

TNC povezuje koordinate v pozicionirnih nizih z zavrtenim koordinatnim sistemom.

Delo z M130

TNC povezuje koordinate v nizih premic pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini z nezavrtenim koordinatnim sistemom.

TNC nato pozicionira (zavrteno) orodje na programirano koordinato neozavrtenega sistema.

Naslednji pozicionirni nizi ali obdelovalni cikli se vedno izvajajo v zavrtenem koordinatnem sistemu, kar pa lahko pri obdelovalnih ciklih z absolutnim predpozicioniranjem povzroči težave.

Funkcija M130 je dovoljena samo, če je aktivna funkcija Vrtenje obdelovalne ravnine.

Delovanje

Funkcija M130 je dejavna po nizih za premočrtne premike brez popravka polmera orodja.

7.4 Dodatne funkcije za pot

Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97

Standardno delovanje

TNC doda na zunanjem robu prehodni krog. Pri zelo majhnih konturnih stopnjah bi orodje s tem poškodovalo konturo.

TNC na takih mestih prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki »Prevelik polmer orodja«.

Delo z M97

TNC ugotovi sečišče poti za konturne elemente (kot pri notranjih robovih) in orodje premakne čez to točko.

Funkcijo M97 programirajte v nizu, v katerem je določena točka zunanjega roba.

> Namesto **M97** uporabite naprednejšo funkcijo **M120 LA** (oglejte si „Delo z M120” na strani 203)!

Delovanje

M97 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programiran M97.

> Obdelava roba konture z M97 je nepopolna. Po potrebi je treba rob konture dodatno obdelati z manjšim orodjem.

Primer NC-nizov

5 TOOL DEF L ... R+20	Večji polmer orodja
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Pomik na konturno točko 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obdelava majhnih konturnih stopenj 13 in 14
15 L IX+100 ...	Pomik na konturno točko 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obdelava majhnih konturnih stopenj 15 in 16
17 L X... Y...	Pomik na konturno točko 17

Popolna obdelava odprtih konturnih robov: M98

Standardno delovanje

TNC na notranjih robovih ugotovi sečišče poti pri rezkanju in orodje s te točke premakne v novo smer.

Če je kontura na robovih odprta, lahko pride do nepopolne obdelave:

Delo z M98

Z dodatno funkcijo M98 premakne TNC orodje tako daleč, da lahko obdela vsako konturno točko:

Delovanje

M98 deluje samo v programskih nizih, v katerih je programirana M98.

M98 je dejavna na koncu niza.

Primer NC-nizov

Zaporedni premiki na konturne točke 10, 11 in 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Hitrost pomika pri krožnih lokih: M109/M110/ M111

Standardno delovanje

TNC povezuje programirano hitrost pomika s potjo središča orodja.

Delo pri krožnih lokih z M109

TNC pri notranjih in zunanjih obdelavah vedno zadrži pomik krožnih lokov na rezilu orodja.

Delo pri krožnih lokih z M110

TNC vzdržuje enakomeren pomik pri krožnih lokih samo pri notranji obdelavi. Pri zunanji obdelavi krožnega loka se ne izvaja prilagajanje pomika.

M110 deluje tudi pri notranji obdelavi krožnih lokov s konturnimi cikli. Če M109 ali M110 definirate pred priklicem obdelovalnega cikla, deluje prilagoditev pomika tudi pri krožnih lokih v obdelovalnih ciklih. Na koncu ali po prekinitvi obdelovalnega cikla se znova vzpostavi začetno stanje.

Delovanje

M109 in M110 sta dejavna na začetku niza.
M109 in M110 ponastavite z M111.

Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE): M120 (programska možnost 3)

Standardno delovanje

Če je premer orodja večji od konturne stopnje, ki jo je treba premakniti s popravljenim polmerom, TNC prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki. M97 (oglejte si „Obdelava majhnih konturnih stopenj: M97” na strani 199) prepreči prikaz sporočila o napaki, povzroči pa označevanje prostega rezanja in dodatno premakne rob.

Pri spodrezavanju TNC v določenih primerih poškoduje konturo.

Delo z M120

TNC preveri konturo s popravljenim polmerom zaradi morebitnih spodrezavanj in prekrivanj ter izračuna pot orodja od trenutnega niza dalje. Mesta, na katerih bi orodje lahko poškodovalo konturo, ostanejo neobdelana (na sliki desno so temneje predstavljena). M120 lahko uporabljate tudi za to, da digitaliziranim podatkom ali podatkom, ki so bili ustvarjeni z zunanjim programirnim sistemom, dodate popravek polmera. Tako se zmanjšajo odstopanja od teoretičnega polmera orodja.

Število nizov (največ 99), ki jih TNC izračuna vnaprej, določite s funkcijo LA (angl. **L**ook **A**head: načrtovanje) za funkcijo M120. Tem večje je izbrano število nizov, ki naj jih TNC izračuna vnaprej, toliko počasnejša je obdelava nizov.

Vnos

Če vnesete pozicionirni niz M120, TNC nadaljuje pogovorno okno za ta niz, v katerega je treba vnesti število nizov LA, ki naj jih TNC izračuna vnaprej.

Delovanje

M120 mora biti v NC-nizu, ki vsebuje tudi popravek polmera RL ali RR. M120 od tega niza deluje, dokler

- ne prekličete popravka polmera z R0
- ne programirate M120 LA0
- ne programirate M120 brez LA
- s PGM CALL ne prikličete drugega programa

M120 je dejavna na začetku niza.

Omejitve

- Ponovni vstop v konturo po zunanji/notranji zaustavitvi lahko opravite samo s funkcijo POMIK NA NIZ N.
- Če uporabljate funkciji za pot RND in CHF, lahko nizi pred in za RND oz. CHF vsebujejo samo koordinate obdelovalne ravnine.
- Če izvedete tangencialen primik na konturo, je treba uporabiti funkcijo APPR LCT; niz z APPR LCT pa lahko vsebuje samo koordinate obdelovalne ravnine.
- Če izvedete tangencialen odmik od konture, je treba uporabiti funkcijo DEP LCT; niz z APPR LCT pa lahko vsebuje samo koordinate obdelovalne ravnine.

Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom: M118 (programska možnost 3)

Standardno delovanje

TNC premakne orodje v načinu programskih tekov, kot je določeno v obdelovalnem programu.

Delo z M118

Z M118 lahko med programskim tekom s krmilnikom opravljate ročne popravke. V ta namen programirajte M118 in vnesite vrednost osi (linearna os ali rotacijska os) v mm.

Vnos

Če v pozicionirnem nizu vnesete M118, TNC nadaljuje pogovorno okno, v katerega je treba vnesti vrednosti osi. Za preklop črk osi uporabite tipko ENTER.

Delovanje

Pozicioniranje s krmilnikom prekličete tako, da M118 znova programirate brez vnosa koordinat.

M118 je dejavna na začetku niza.

Primer NC-nizov

Med programskim tekom s krmilnikom nastavite premik od programirane vrednosti v obdelovalni ravnini X/Y za ±1:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```

M118 deluje tudi v načinu pozicioniranja z ročnim vnosom!

Če je M118 aktivna, pri prekinitvi programa funkcija ROČNI PREMIK ni na voljo!

Ko je aktivna funkcija M128, ne morete uporabljati funkcije M118!

Odmik s konture v smeri orodne osi: M140

Standardno delovanje

TNC premakne orodje v načinu programskih tekov, kot je določeno v obdelovalnem programu.

Delo z M140

Z M140 MB (vrnitev) lahko izvedete premik po poti, ki jo je mogoče vnesti, v smeri orodne osi, stran od konture.

Vnos

Če v pozicionirnem nizu vnesete M103, TNC nadaljuje pogovorno okno, v katerega je treba vnesti pot, ki naj jo orodje opravi stran od konture. Navedite želeno pot za odmik orodja s konture ali pritisnite gumb MAKS, da izvedete premik do roba območja premikanja.

Poleg tega je mogoče programirati pomik, s katerim se orodje pomika po poti, ki ste jo vnesli. Če pomika ne vnesete, TNC izvede programirano pot v hitrem teku.

Delovanje

M140 deluje samo v programskem nizu, v katerem je programirana M140.

M140 je dejavna na začetku niza.

Primer NC-nizov

Niz 250: odmik orodja od konture za 50 mm.

Niz 251: premik orodja na rob območja premika.

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

Z **M140 MB MAX** lahko izvedete odmik samo v pozitivni smeri.

Preklic nadzora tipalnega sistema: M141

Standardno delovanje

Ko želite premakniti strojno os in je tipalna glava v položaju za delovanje, TNC prikaže sporočilo o napaki.

Delo z M141

TNC premakne strojne osi tudi, ko je tipalni sistem v položaju za delovanje. Ta funkcija je potrebna, ko pišete lasten merilni cikel v povezavi z merilnim ciklom 3, s čimer želite tipalni sistem po premiku na položaj za delovanje s pozicionirnim nizom spet odmakniti.

Če uporabite funkcijo M141, pazite da se tipalni sistem odmaknete v pravilni smeri.

M141 deluje samo pri premikanju z nizi za premočrtno premikanje.

Delovanje

M141 deluje samo v programskem nizu, v katerem je M141 programirana.

M141 je dejavna na začetku niza.

Brisanje osnovne rotacije: M143

Standardno delovanje

Osnovna rotacija ostane dejavna, dokler je ne ponastavite ali ji ne prepišete nove vrednosti.

Delo z M143

TNC izbriše programirano osnovno rotacijo v NC-programu.

Funkcija **M143** pri zagonu delovanja niza ni dovoljena.

Delovanje

M143 deluje samo v programskem nizu, v katerem je M143 programirana.

M143 je dejavna na začetku niza.

Samodejni dvig orodja iz konture pri NC-zaustavitvi: M148

Standardno delovanje

TNC pri NC-zaustavitvi ustavi vse premike. Orodje se zaustavi na točki prekinitve.

Delo z M148

Funkcijo M148 mora omogočiti proizvajalec stroja.

TNC odmakne orodje od konture v smeri orodne osi, če v stolpcu **DVIG** preglednice orodij vnesete za aktivno orodje parameter **Y** (oglejte si „Preglednica orodij: običajni podatki o orodjih” na strani 122).

Upoštevajte, da lahko pride pri vnovičnem premiku na konturo, še posebej pri ukrivljenih površinah, do poškodb kontur. Orodje pred vnovičnim primikom najprej odmaknite!

V strojnem parametru **CfgLiftOff** definirajte vrednost, za katero naj se orodje dvigne. V strojnem parametru **CfgLiftOff** lahko funkcijo povsem onemogočite.

Delovanje

M148 deluje tako dolgo, dokler izvajanja ne prekinete z M149.

M148 je dejavna na začetku niza, M149 pa na koncu niza.

7.5 Dodatne funkcije za rotacijske osi

Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh A, B, C: M116 (programska možnost 1)

Standardno delovanje

TNC interpretira programirani pomik pri rotacijski osi v stopinjah/min. Pomik po poti je torej odvisen od razdalje med središčem orodja in središčem rotacijske osi.

Večja kot je ta razdalja, večji je pomik po poti.

Pomik v mm/min pri rotacijskih oseh z M116

Strojno geometrijo določi proizvajalec stroja.

Upoštevajte priročnik za stroj!

M116 deluje samo pri okroglih in vrtljivih mizah. Pri vrtljivih glavah funkcije M116 ni mogoče uporabiti. Če je vaš stroj opremljen s kombinacijo miza/glava, TNC prezre rotacijske osi vrtljive glave.

TNC interpretira programiran pomik pri vrtljivi osi v mm/min. Pri tem vsakič na začetku niza izračuna pomik za ta niz. Pomik pri rotacijski osi se med izvajanjem niza ne spremeni, tudi če se orodje premika v smeri središča rotacijske osi.

Delovanje

M116 deluje v obdelovalni ravnini.
Z M117 ponastavite M116; na koncu programa se M116 ne izvaja več.

M116 je dejavna na začetku niza.

Premikanje rotacijskih osi v skladu s potjo: M126

Standardno delovanje

Proizvajalec stroja določi standardno delovanje TNC-ja pri pozicioniranju rotacijskih osi, katerih prikaz je znižan na vrednosti pod 360°. To določa, ali TNC opravi pomik na programirani položaj za razliko med želenim in dejanskim položajem ali pa praviloma vedno (tudi brez M126) po najbližji poti. Primeri:

Dejanski položaj	Želeni položaj	Pot premika
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Delo z M126

Z M126 TNC rotacijsko os, katere prikazana vrednost je znižana na vrednost pod 360°, premakne po kratki poti. Primeri:

Dejanski položaj	Želeni položaj	Pot premika
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Delovanje

M126 je dejavna na začetku niza.
Z M126 ponastavite M127; na koncu programa je M1126 prav tako neučinkovit.

Znižanje prikazane vrednosti rotacijske osi na vrednost pod 360°: M94

Standardno delovanje

TNC premakne orodje s trenutne kotne vrednosti na programirano kotno vrednost.

Primer:

Trenutna kotna vrednost:	538°
Programirana kotna vrednost:	180°
Dejanski premik:	–358°

Delo z M94

TNC na začetku niza veljavno vrednost kota zniža na vrednost pod 360° in nato izvede premik na programirano vrednost. Če je aktivnih več rotacijskih osi, M94 zniža prikazane vrednosti vseh rotacijskih osi. Alternativno lahko za funkcijo M94 navedete rotacijsko os. TNC nato zmanjša samo prikaz te osi.

Primer NC-nizov

Znižanje prikazanih vrednosti vseh aktivnih rotacijskih osi:

```
L M94
```

Znižanje prikazanih vrednosti samo za C-os:

```
L M94 C
```

Znižanje prikazanih vrednosti vseh aktivnih rotacijskih osi in nato premik s C-osjo na programirano vrednost:

```
L C+180 FMAX M94
```

Delovanje

M94 deluje samo v programskem nizu, v katerem je M94 programirana.

M94 je dejavna na začetku niza.

Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM): M128 (programska možnost 2)

Standardno delovanje

TNC premakne orodje na položaje, ki so določeni v obdelovalnem programu. Če se v programu spremeni položaj vrtljivih osi, mora biti nastali zamik izračunan na linearnih oseh, izveden pa mora biti tudi premik.

Delo z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Proizvajalec stroja mora strojno geometrijo določiti v preglednicah kinematike.

Če se v programu spremeni položaj krmiljene vrtljive osi, se med postopkom vrtenja položaj konice orodja glede na obdelovanec ohrani.

Vrtljive osi s Hirthovim ozobjem: položaj vrtljive osi lahko spremenite samo po tem, ko ste opravili odmik orodja. V nasprotnem primeru lahko pride zaradi odmika iz ozobja do poškodb konture.

Ko je aktivna funkcija **M128**, med programskim tekom ne morete izvesti pozicioniranja s krmilnikom s funkcijo **M118**.

Za **M128** lahko vnesete še dodaten pomik, s katerim TNC na linearnih oseh izvede izravnalne premike.

Pred pozicioniranjem z **M91** ali **M92** in pred ponastavitvijo **TOOL CALL**: **M128**.

Da bi preprečili poškodbe kontur, lahko z **M128** uporabljate samo krožno rezkalo.

Dolžina orodja se mora navezovati na krogelno središče krožnega rezkala.

Če je M128 aktivna, TNC v prikazu stanja prikaže simbol .

Funkciji **M128** in **M116** ne moreta biti aktivni istočasno, ker se medsebojno izključujeta. Funkcija **M128** izvaja izravnalne premike, ki ne smejo spremeniti pomika orodja glede na obdelovanec. Izravnalni premik se izvede povsem ciljno z ločenim pomikom, ki ga lahko določite v nizu M128, vzporedno in neodvisno od obdelovalnega pomika. V nasprotju s tem mora TNC pri aktivni funkciji **M116** pomik na rezilu pri premikanju rotacijske osi izračunati tako, da se programiran pomik na rezilu orodja (na TCP, tool center point) tudi izide. Pri tem upošteva TNC razdaljo TCP-ja od središča rotacijske osi.

M128 pri vrtljivih mizah

Če pri aktivni **M128** programirate premik vrtljive mize, TNC temu ustrezno zavrti koordinatni sistem. Če npr. C-os zavrtite za 90° (s pozicioniranjem ali zamikom ničelne točke) in nato programirate premik po X-osi, TNC izvede premik po strojni osi Y.

TNC pretvori tudi določeno referenčno točko, ki se premakne zaradi premika okrogle mize.

M128 pri tridimenzionalnem popravku orodja

Če pri aktivni **M128** in aktivnem popravku polmera **RL**/**RR** zaženete izvajanje tridimenzionalnega popravka orodja, TNC pri določenih strojnih geometrijah vrtljive osi pozicionira samodejno (Obodno rezkanje, oglejte si „Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)”, stran 204).

Delovanje

M128 je dejavna na začetku niza, **M129** pa na koncu niza. **M128** deluje tudi v ročnem načinu in ostane po zamenjavi načina aktivna. Pomik za izravnalni premik je aktiven, dokler ne programirate novega ali funkcije **M128** ne ponastavite z **M129**.

M128 ponastavite z **M129**. Če v načinu delovanja Programski tek izberete nov program, TNC prav tako ponastavi funkcijo **M128**.

Primer NC-nizov

Izvedba izravnalnih premikov s pomikom za 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

8

Programiranje: cikli

8.1 Delo s cikli

Postopki obdelave, ki se pogosto ponavljajo in ki vsebujejo več obdelovalnih korakov, so v TNC-ju shranjeni kot cikli. Tudi nekatera preračunavanja koordinat in nekatere posebne funkcije so na voljo kot cikli (Pregled: oglejte si „Pregled ciklov”, stran 218).

Obdelovalni cikli s številkami od 200 dalje uporabljajo Q-parametre kot predajne parametre. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer Q200 vedno pomeni varnostno razdaljo, Q202 vedno pomeni globinski pomik itd.

Med obdelovalnimi cikli se po potrebi izvajajo obsežne obdelave. Iz varnostnih razlogov pred pričetkom obdelave izvedite grafični programski test (oglejte si „Programski test” na strani 460)!

Strojni cikli (programska možnost Napredne programirne funkcije)

Na številnih strojih so na voljo tudi cikli, ki jih proizvajalec stroja doda k HEIDENHAIN-ciklom, ki so že v TNC-ju. Pri tem je na voljo ločena skupina številk ciklov:

- Cikli od 300 do 399
  Strojni cikli, ki jih je treba določiti s tipko CYCLE DEF.
- Cikli od 500 do 599
  Strojni cikli tipalnega sistema, ki jih je treba določiti s tipko TOUCH PROBE.

Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi vrednosti parametrov, ki jih je HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Da bi pri hkratni uporabi definicij aktivnih ciklov (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla, oglejte si tudi „Priklic ciklov” na strani 219) in priklicih aktivnih ciklov (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati, oglejte si tudi „Priklic ciklov” na strani 219) preprečili težave pri parametrih glede ponovnega zapisovanja preko starih podatkov, ki se večkrat uporabljajo, upoštevajte naslednje:

- Praviloma definicije aktivnih ciklov nastavite pred priklicem aktivnih ciklov.
- Definicijo aktivnega cikla programirajte med definicijo priklica aktivnega cikla in posameznim priklicem cikla samo, ko ne prihaja do prekrivanj vrednosti parametrov obeh ciklov.

Definiranje cikla z gumbi

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.
- Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli.
- Izberite cikel, npr. REZKANJE NAVOJEV. TNC odpre pogovorno okno, v katerega vnesete vrednosti. Hkrati prikaže TNC na desni strani zaslona grafiko, na kateri so parametri za vnos osvetljeni.
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko ENT.
- TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke.

Definiranje cikla s funkcijo GOTO

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.
- TNC odpre pojavno okno.
- S puščičnimi tipkami izberite želeni cikel in ga potrdite s tipko ENT. ALI
- Vnesite ime cikla in ga dvakrat potrdite s tipko ENT. TNC nato odpre pogovorno okno za cikle, kot je opisano zgoraj.

Primer NC-nizov

```
7 CYCL DEF 200 VRTANJE
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=3     ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q210=0     ;ČAS ZADRŽ ZGORAJ
    Q203=+0    ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ SPODAJ
```

Pregled ciklov

Skupina ciklov	Gumb	Stran
Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izvijanje, pogrezovanje, vrtanje navojev, rezanje navojev in rezkanje navojev	VRTANJE/ NAVOJ	221
Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov	ŽEPI/ ZATIČI/ UTORI	269
Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. lukenjski krog ali lukenjska površina	TOČKOVNI VZOREC	291
SL-cikli (Subcontur-List), s katerimi se vzporedno obdelujejo zahtevnejše konture, ki so sestavljene iz več prekrivajočih se delnih kontur, interpolacija plašča valja	SL II	298
Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin	MULTIPASS MILLING	328
Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo	PRERAC. KOORD.	341
Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca	POSEBNI CIKLI	361

Če pri obdelovalnih ciklih s številkami, višjimi od 200, posredno dodeljujete parametre (npr. **Q210** = **Q1**), sprememba dodeljenega parametra (npr. Q1) po definiciji cikla ne bo uveljavljena. V takih primerih neposredno definirajte parameter cikla (npr. **Q210**).

Če pri obdelovalnih ciklih s številkami, višjimi od 200, definirate parameter pomika, lahko z gumbom namesto številske vrednosti določite tudi v nizu **TOOL CALL** definirani pomik (gumb FAUTO) ali hitri tek (gumb FMAX).

Upoštevajte, da sprememba premika (FAUTO) po definiciji cikla nima učinka, ker TNC pri obdelavi definicije cikla pomik interno fiksno dodeli v nizu TOOL CALL.

Če želite izbrisati cikel z več delnimi nizi, TNC prikaže vprašanje, ali naj izbriše celotni cikel.

Priklic ciklov

Pogoji

Pred priklicem cikla vedno programirajte:

- **BLK FORM** za grafični prikaz (potrebno samo za testno grafiko)
- Priklic orodja
- Smer vrtenja vretena (dodatna funkcija M3/M4)
- Definicijo cikla (CYCL DEF)

Upoštevajte ostale pogoje, ki so navedeni pri opisih ciklov v nadaljevanju.

Naslednji cikli delujejo od svoje definicije v obdelovalnem programu. Teh ciklov ne morete in ne smete priklicati:

- cikla 220 točkovni vzorec na krogu in 221 točkovni vzorec na črtah
- SL-cikel 14 KONTURA
- SL-cikel 20 PODATKI O KONTURI
- cikla 32 TOLERANCA
- cikli za preračunavanje koordinat
- cikel 9 ČAS ZADRŽEVANJA

Vse ostale cikle lahko prikličete s funkcijami, navedenimi v nadaljevanju.

Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL

Funkcija **CYCL CALL** enkrat prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. Začetna točka cikla je mesto, ki je bilo nazadnje programirano z nizom CYCL CALL.

- Za programiranje priklica cikla pritisnite tipko CYCL CALL.
- Za vnos priklica cikla pritisnite gumb PRIKLIC CIKLA M.
- Po potrebi vnesite dodatno funkcijo M (npr. **M3** za vklop vretena) ali zaprite pogovorno okno s tipko END.

Priklic cikla s funkcijo M99/M89

Po nizih dejavna funkcija **M99** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. **M99** lahko nastavite na koncu pozicionirnega niza, TNC nato izvede pomik na ta položaj in prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

Če želite, da bo TNC po vsakem pozicionirnem nizu samodejno izvedel cikel, prvi priklic cikla nastavite s funkcijo **M89**.

Za preklic funkcije **M89** programirajte

- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko. ALI
- Z **CYCL DEF** definirajte novi obdelovalni cikel.

8.2 Cikli za vrtanje, vrtanje navojev in rezkanje navojev

Pregled

Cikel	Gumb	Stran
240 CENTRIRANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, izbirni vnos premera centriranja/globine centriranja		223
200 VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		225
201 POVRTAVANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		227
202 IZSTRUŽENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		229
203 UNIVERZALNO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružka, pojemanje		231
204 VZVRATNO GREZENJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		233
205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja, lom ostružka, najmanjša razdalja		235
208 VRTALNO REZKANJE S samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		238
206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO Z izravnalno vpenjalno glavo, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		240
207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO NAVOJA – NOVO Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		242

Cikel	Gumb	Stran
209 VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV Brez izravnalne vpenjalne glave, s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja; lom ostružka		244
262 REZKANJE NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v materialu s predhodno izvrtano luknjo		249
263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v material s predhodno izvrtano luknjo in izdelavo ugreznega posnetega roba		251
264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za vrtanje v polni material in naknadno rezkanje navoja z orodjem		255
265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV Cikel za rezkanje navoja v polni material		259
267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA Cikel za rezkanje zunanjega navoja z izdelavo ugreznega posnetega roba		263

CENTRIRANJE (cikel 240, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje centriranja s programiranim pomikom (F) do navedenega centrirnega premera oz. do navedene globine centriranja.
3 Če je definirano, orodje ostane na dnu centriranja.
4 Orodje se nato z **FMAX** odmakne na varnostno razdaljo ali (če je navedeno) na 2. varnostno razdaljo.

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla **Q344** (premer) oz. **Q201** (globina). Če premer ali globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno vnesenem premeru oz. pri pozitivno vneseni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Izbira globine/premera (0/1)** Q343: izberite način centriranja (centriranje na vneseni premer ali vneseno globino). Če naj TNC centrira na vneseni premer, v stolpcu **T-KOT** preglednice orodij TOOL.T definirajte kot konice orodja.
  0: centriranje na navedeno globino
  1: centriranje na navedeni premer
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom centriranja (konica centrirnega stožca). Aktivno samo, če je definirano Q343 = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Premer (predznak)** Q344: premer centriranja. Aktivno samo, če je definirano Q343 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri centriranju v mm/min. Razpon vnosa med 0 in 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q343=1    ;IZBIRA GLOBINE/PREMERA
      Q201=+0   ;GLOBINA
      Q344=-9   ;PREMER
      Q206=250  ;GLOBINSKI POMIK
      Q211=0.1  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q203=+20  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

VRTANJE (cikel 200)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje vrta s programiranim pomikom (F) do prvega globinskega pomika.
3 TNC vrne orodje v hitrem teku (FMAX) na varnostno razdaljo, ga tam zadrži (če je navedeno) in ga nato znova v hitrem teku (FMAX) premakne na varnostno razdaljo nad prvim globinskim pomikom.
4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom (F) do naslednjega globinskega pomika.
5 TNC ta potek (2 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja.
6 Z dna vrtine se orodje v hitrem teku (FMAX) premakne na varnostno razdaljo ali (če je navedeno) na 2. varnostno razdaljo.

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca).
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Globina ne rabi biti večkratni globine pomika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Čas zadrževanja zgoraj** Q210: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine.

Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 VRTANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15   ;GLOBINA
      Q206=250   ;GLOBINSKI POMIK
      Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
      Q210=0     ;ČAS ZADRŽ ZGORAJ
      Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q211=0.1   ;ČAS ZADRŽ SPODAJ
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

POVRTAVANJE (cikel 201, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje povrtava z nastavljenim pomikom (F) do programirane globine.
3 Če je nastavljeno, orodje ostane na dnu vrtine.
4 TNC nato vrne orodje z nastavljenim pomikom (F) na varnostno razdaljo in od tam v hitrem teku na 2. varnostno razdaljo (če je tako nastavljeno).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med povrtavanjem v mm/min.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine.
- **Umik** Q208: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz vrtine v mm/min. Pomik pri povrtavanju velja, če vnesete Q208 = 0.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 POVRTAVANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15   ;GLOBINA
      Q206=100   ;GLOBINSKI POMIK
      Q211=0.5   ;ČAS ZADRŽ SPODAJ
      Q208=250   ;UMIK
      Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje vrta z vrtalnim pomikom do globine.
3 Orodje ostane na dnu vrtine z vrtečim se vretenom za prosto rezanje (če je tako nastavljeno).
4 TNC nato vreteno usmeri na položaj, definiran v parametru Q336.
5 Če ste nastavili odmik orodja, TNC opravi odmik 0,2 mm v nastavljeni smeri (nespremenljiva vrednost).
6 TNC nato umakne orodje na varnostno razdaljo in od tam v hitrem teku (FMAX) na 2. varnostno razdaljo (če je tako nastavljeno). Če je parameter Q214 nastavljen na 0, sledi vrnitev na steno vrtine.

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC ob koncu cikla znova vzpostavi stanje hladila in stanje vretena, kot je bilo pred priklicem cikla.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med izstruževanjem v mm/min.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine.
- **Umik** Q208: hitrost premikanja orodja pri dvigu iz vrtine v mm/min. Globinski pomik velja, če vnesete Q208 = 0.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Smer odmika (0/1/2/3/4)** Q214: določitev smer, v kateri TNC odmakne orodje na dnu vrtine (glede na orientacijo vretena).

  0 Brez odmika orodja
  1 Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  2 Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  3 Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  4 Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi

Nevarnost kolizije!

Smer za odmik izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru Q336 (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi.

TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred odmikom.

Példa: NC-nizi

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 IZSTRUŽEVANJE
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-15  ;GLOBINA
      Q206=100  ;GLOBINSKI POMIK
      Q211=0.5  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q208=250  ;UMIK
      Q203=+20  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=100  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q214=1    ;SMER ODMIKA
      Q336=0    ;KOT VRETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje vrta z nastavljenim pomikom (F) do prve globine pomika.
3 Če vnesete lom ostružka, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če lom ostružka ni nastavljen, TNC orodje premakne z umikom na varnostno razdaljo, tam počaka (če je navedeno) in se nato spet s hitrim tekom (FMAX) pomakne na varnostno razdaljo nad prvo globino pomika.
4 Orodje nato vrta s pomikom do naslednje globine pomika. Globina pomika se z vsakim pomikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je nastavljena).
5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.
6 Orodje ostane za izrezovanje na dnu vrtine (če je navedeno) in se po času zadrževanja z umikom premakne na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).

Pred programiranjem upoštevajte:

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca).
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Globina ne rabi biti večkratni globine pomika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Čas zadrževanja zgoraj** Q210: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz vrtine.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Zmanjšanje** Q212 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem premiku zmanjša globino pomika Q202.
- **Štev. lomov ostružkov pred odmikom** Q213: število lomov ostružkov, preden TNC dvigne orodje iz vrtine zaradi ohlajevanja. Pri lomu ostružkov TNC izvleče orodje za vrednost odmika Q256.
- **Min. globina pomika** Q205 (inkrementalno): če ste nastavili zmanjševanje, TNC omeji pomik na vrednost, ki je navedena v Q205.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine.
- **Umik** Q208: hitrost premikanja orodja pri izvleku iz vrtine v mm/min. Če ste vnesli Q208 = 0, TNC orodje izvleče s pomikom Q206.
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC odmakne orodje pri lomu ostružkov.

Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNO VRTANJE
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q210=0     ;ČAS ZADRŽ ZGORAJ
    Q203=+20   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q212=0.2   ;ZMANJŠANJE
    Q213=3     ;LOM OSTRUŽKOV
    Q205=3     ;MIN. GLOBINA POMIKA
    Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ SPODAJ
    Q208=500   ;UMIK
    Q256=0.2   ;ODMIK PRI LOMU
                OSTRUŽKOV
```

VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

Cikel deluje samo, če uporabljate vrtalne drogove za vzvratno grezenje.

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 TNC opravi orientacijo vretena na položaju 0° in premakne orodje okoli ekscentra.
3 Orodje se nato s pomikom za predpozicioniranje spušča v izvrtano vrtino, dokler rezilo ne doseže varnostne razdalje pod spodnjim robom obdelovanca.
4 TNC dvigne orodje do sredine vrtine, vklopi vreteno in po potrebi tudi hladilo ter ga nato s pomikom za spuščanje spusti na vneseno globino.
5 Če je tako nastavljeno, orodje ostane na dnu spuščanja in se nato dvigne iz vrtine, opravi orientacijo vretena in se znova zamakne okrog ekscentra.
6 TNC nato s pomikom za predpozicioniranje premakne orodje na varnostno razdaljo in od tam v hitrem teku (FMAX) na 2. varnostno razdaljo (če je nastavljeno).

Pred programiranjem upoštevajte:

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave med spuščanjem določa predznak parametra cikla Globina. Pozor: pozitiven predznak pomeni spuščanje v pozitivni smeri osi vretena.

Dolžino orodja je treba vnesti tako, da v meritev ni vključeno rezilo, temveč spodnji rob vrtalnega droga.

TNC pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalnega droga in debelino materiala.

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina grezenja** Q249 (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom obdelovanca in najnižjo točko spusta. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena.
- **Debelina materiala** Q250 (inkrementalno): debelina obdelovanca.
- **Izsrednik** Q251 (inkrementalno): izsrednik vrtalnega droga; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja.
- **Rezalna višina** Q252 (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtalnega droga in glavnim rezilom; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min.
- **Čas zadrževanja** Q255: čas zadrževanja na najnižji točki spuščanja v sekundah.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Smer odmika (0/1/2/3/4)** Q214: nastavite smer, v kateri naj TNC zamakne orodje okrog ekscentra (glede na orientacijo vretena). Vnos vrednosti 0 ni dovoljen.

  1 Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  2 Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  3 Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  4 Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi

Nevarnost kolizije!

Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru Q336 (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi. Smer za odmik izberite tako, da se orodje pomika stran od roba vrtine.

- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred spuščanjem in dvigovanjem iz vrtine.

Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 204 VZVRATNO GREZENJE
      Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q249=+5   ;GLOBINA GREZENJA
      Q250=20   ;DEBELINA MATERIALA
      Q251=3.5  ;DIMENZIJE IZSREDNIKA
      Q252=15   ;REZALNA VIŠINA
      Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
      Q254=200  ;POMIK PRI GREZENJU
      Q255=0    ;ČAS ZADRŽ.
      Q203=+20  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q214=1    ;SMER ODMIKA
      Q336=0    ;KOT VRETENA
```

UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Če je navedena poglobljena začetna točka, TNC izvede premik z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko .
3 Orodje vrta z nastavljenim pomikom (F) do prve globine pomika.
4 Če vnesete lom ostružka, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku (FMAX) na nastavljen odmik nad prvo globino pomika.
5 Orodje nato vrta s pomikom do naslednje globine pomika. Globina pomika se z vsakim pomikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je nastavljena).
6 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.
7 Orodje ostane za izrezovanje na dnu vrtine (če je navedeno) in se po času zadrževanja z umikom premakne na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).

Pred programiranjem upoštevajte:

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine (konica vrtalnega stožca).
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Globina ne rabi biti večkratni globine pomika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Zmanjševanje** Q212 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC zmanjša globino pomika Q202.
- **Min. globina pomika** Q205 (inkrementalno): če ste nastavili zmanjševanje, TNC omeji pomik na vrednost, ki je navedena v Q205.
- **Razdalja zadrževanja zgoraj** Q258 (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz vrtine znova premakne orodje na trenutno globino pomika; vrednost pri prvem pomiku.
- **Razdalja zadrževanja spodaj** Q259 (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz vrtine znova premakne orodje na trenutno globino pomika; vrednost pri zadnjem pomiku.

Če Q258 in Q259 nastavite različno, TNC ustrezno spremeni razdaljo zadrževanja med prvim in zadnjim pomikom.

- **Globina vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): pomik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov.
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC odmakne orodje pri lomu ostružkov.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu vrtine.
- **Globlja začetna točka** Q379 (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja, če je v obdelovancu že vrtina, ki je bila predhodno izvrtana s krajšim orodjem do določene globine. TNC opravi **pomik za predpozicioniranje** z varnostne razdalje na globljo začetno točko.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni 0.

Če s Q379 vnesete globljo začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko pomika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

Példa: NC-nizi

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERZALNO
GLOBINSKO VRTANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-80   ;GLOBINA
      Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
      Q202=15    ;GLOBINA POMIKA
      Q203=+100  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q212=0.5   ;PRIBLIŽEK
      Q205=3     ;MIN. GLOBINA POMIKA
      Q258=0.5   ;RAZDALJA ZADRŽ. ZGORAJ
      Q259=1     ;RAZDALJA ZADRŽ. SPODAJ
      Q257=5     ;GLOBINA VRTANJA DO
                  LOMA OSTRUŽKOV
      Q256=0.2   ;ODMIK PRI LOMU
                  OSTRUŽKOV
      Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
      Q379=7.5   ;ZAČETNA TOČKA
      Q253=750   ;POMIK PRI PREDPOZ.
```

VRTALNO REZKANJE (cikel 208, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca in se primakne za vneseni premer na krožnico (če je na voljo dovolj prostora)..

2 Orodje rezka z vnesenim pomikom (F) po vijačnici do nastavljene globine vrtanja.

3 Ko doseže globino vrtanja, TNC znova obide polni krog, da odstrani material, ki je ostal pri grezenju..

4 TNC nato orodje znova pozicionira nazaj v središče vrtine.

5 Na koncu se TNC v hitrem teku (FMAX) premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če ste nastavili, da je premer vrtine enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine.

Aktivno zrcaljenje **ne** vpliva na način rezkanja, ki je definiran v ciklu.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja po vijačnici med vrtanjem v mm/min.
- **Pomik po vijačnici** Q334 (inkrementalno): pomikanje orodja po vijačnici (=360°).

Upoštevajte, da orodje pri prevelikem pomiku poškoduje tako sebe kot obdelovanec.

Da bi preprečili prevelike premike, vnesite v stolpec **KOT** preglednice orodij največji možni kot spusta (oglejte si „Podatki o orodju", stran 120). TNC nato samodejno izračuna največji dovoljen pomik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.

- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Želeni premer** Q335 (absolutno): premer vrtanja. Če ste nastavili, da je želeni premer enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine.
- **Premer predhodno izvrtane vrtine** Q342 (absolutno): če v Q342 vnesete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne opravi preverjanja razmerja med želenim premerom in premerom orodja. Tako lahko rezkate vrtine, katerih premer je več kot dvakrat večji od premera orodja.
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M3.
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku

Példa: NC-nizi

```
12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-80   ;GLOBINA
      Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
      Q334=1,5   ;GLOBINA POMIKA
      Q203=+100  ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q335=25    ;ŽELENI PREMER
      Q342=0     ;NASTAVLJENI PREMER
      Q351=+1    ;VRSTA REZKANJA
```

VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206)

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2. Orodje se v enem delovnem koraku premakne na globino vrtanja.
3. Smer vrtenja vretena se nato obrne in orodje se po času zadrževanja pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).
4. Na varnostni razdalji se smer vrtenja vretena znova obrne.

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Orodje mora biti vpeto v vpenjalo za vzdolžno izravnavo. Vpenjalo za vzdolžno izravnavo uravnava tolerance pomika in števila vrtljajev med obdelavo.

Med izvajanjem cikla vrtljivi gumb za spremembo števila vrtljajev ne deluje. Vrtljivi gumb za spremembo pomika je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

Za izdelavo desnih navojev vreteno aktivirajte s funkcijo M3, za leve navoje pa s funkcijo M4.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (položaj zagona) in površino obdelovanca; orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja.
- **Globina vrtanja** Q201 (dolžina navoja, inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Pomik (F)** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navoja.
- **Čas zadrževanja spodaj** Q211: če želite preprečiti, da bi se orodje med odmikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

Ugotavljanje pomika: F = S x p

F: pomik (mm/min)
S: število vrtljajev vretena (vrt/min)
p: višina navoja (mm)

Odmik pri prekinitvi programa

Če med vrtanjem navojev pritisnete zunanjo tipko Stop, prikaže TNC gumb, s katerim lahko odmaknete orodje.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q211=0.25  ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ
    Q203=+25   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
```

VRTANJE NAVOJEV brez izravnalnega vpenjala GS – NOVO (cikel 207)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

TNC navoje reže v enem ali več delovnih korakih brez vpenjala za vzdolžno izravnavo.

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2. Orodje se v enem delovnem koraku premakne na globino vrtanja.
3. Smer vrtenja vretena se nato obrne in orodje se po času zadrževanja pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).
4. Na varnostni razdalji obnovi TNC stanje vretena, ki je bilo aktivno pred priklicem cikla.

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra globine vrtanja.

TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med izrezovanjem navojev aktivirate vrtljivi gumb za prednostni pomik, TNC samodejno prilagodi število vrtljajev.

Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.

TNC obnovi stanje vretena, ki je bilo aktivno pred priklicem cikla. Vreteno bo morda nato na koncu cikla. Pred naslednjim obdelovanjem vreteno znova vklopite s funkcijo M3 (oz. M4).

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca.
- **Globina vrtanja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Višina navoja** Q239
  Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

Odmik pri prekinitvi programa

Če med postopkom rezanja navojev pritisnete zunanjo tipko STOP, prikaže TNC gumb ROČNI ODMIK. Če pritisnete gumb ROČNI ODMIK, lahko orodje odmaknete s krmiljenjem. V ta namen pritisnite pozitivno usmeritveno tipko aktivne osi vretena.

Példa: NC-nizi

```
26 CYCL DEF 207 NOVO VRTANJE NAVOJEV
GS
      Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q201=-20   ;GLOBINA
      Q239=+1    ;VIŠINA NAVOJA
      Q203=+25   ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
```

VRTANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV (cikel 209, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

TNC reže navoj do nastavljene globine v več pomikih. S parametrom lahko določite, ali naj se orodje ob lomu ostružkov povsem dvigne iz vrtine ali ne.

1. TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca in tam opravi orientacijo vretena.
2. Orodje se premakne na nastavljen globinski pomik in smer vrtenja vretena se obrne. Glede na definicijo se lahko nato orodje za določeno vrednost odmakne ali pa se zaradi ohlajevanja povsem dvigne iz vrtine. Če ste vnesli faktor za povečanje števila vrtljajev, se TNC s temu primerno višjim številom vrtljajev vretena premakne iz vrtine.
3. Smer vrtenja vretena se nato znova spremeni, vreteno pa se premakne na naslednjo globino pomika.
4. TNC ta potek (2 do 3) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine navoja.
5. Orodje se nato premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste nastavili 2. varnostno razdaljo, TNC premakne orodje na to mesto s hitrim tekom (FMAX).
6. TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra globine navoja.

TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med izrezovanjem navojev aktivirate vrtljivi gumb za prednostni pomik, TNC samodejno prilagodi število vrtljajev.

Vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev ni aktiven.

Ob koncu cikla vreteno stoji. Pred naslednjo obdelavo vreteno znova vklopite s funkcijo M3 (ali M4).

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca.
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Višina navoja** Q239
  Višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Globina vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): pomik, po katerem TNC opravi lom ostružkov.

- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256: TNC pomnoži višino Q239 z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete Q256 = 0, TNC orodje popolnoma dvigne iz vrtine (na varnostno razdaljo).
- **Kot za orientacijo vretena** Q336 (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno.
- **Faktor spremembe štev. vrtljajev pri odmiku** Q403: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz vrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa od 0,0001 do 10.

Pri uporabi faktorja števila vrtljajev za umik pazite, da ne more priti do spremembe stopnje gonila. TNC omeji po potrebi število vrtljajev tako, da pride do umika še na aktivni stopnji gonila.

Odmik pri prekinitvi programa

Če med postopkom rezanja navojev pritisnete zunanjo tipko STOP, prikaže TNC gumb ROČNI ODMIK. Če pritisnete gumb ROČNI ODMIK, lahko orodje odmaknete s krmiljenjem. V ta namen pritisnite pozitivno usmeritveno tipko aktivne osi vretena.

Példa: NC-nizi

```
26 CYCL DEF 209 VRTANJE NAVOJEV Z LOM.
OSTR.
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q239=+1    ;VIŠINA NAVOJA
    Q203=+25   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q257=5     ;GLOBINA VRTANJA DO
                LOMA OSTRUŽKOV
    Q256=+25   ;ODMIK PRI LOMU
                OSTRUŽKOV
    Q336=50    ;KOT VRETENA
    Q403=1.5   ;FAKTOR ŠTEV. VRTLJAJEV
```

Osnove rezkanja navojev

Pogoji

- Stroj mora biti opremljen z notranjim hlajenjem vretena (hladilno mazivo najmanj 30 barov, stisnjen zrak najmanj 6 barov).
- Ker pri rezkanju navojev pogosto nastajajo popačenja na profilu navoja, je treba profile popravljati z orodjem, ki ga lahko poiščete v katalogu orodja ali pa za to orodje povprašate proizvajalca orodja. Korekcijo opravite v TOOL CALL s funkcijo Delta vrednost dosega orodja (DP).
- Cikle 262, 263, 264 in 267 je mogoče uporabljati samo z orodji, ki se vrtijo v desno. Pri ciklu 265 lahko uporabljate orodja, ki se vrtijo v desno in v levo.
- Smer obdelave je odvisna od teh parametrov: predznak višine navoja Q239 (+ = desni navoj/– = levi navoj) in vrsta rezkanja Q351 (+1 = rezkanje v isti smeri/–1 = rezkanje v nasprotni smeri). V tej preglednice so razvidna razmerja med parametri vnosa pri orodjih z vrtenjem v desno.

Notranji navoj	Višina	Vrsta rezkanja	Smer obdelave
desno	+	+1(RL)	Z+
levo	–	–1(RR)	Z+
desno	+	–1(RR)	Z–
levo	–	+1(RL)	Z–

Zunanji navoj	Višina	Vrsta rezkanja	Smer obdelave
desno	+	+1(RL)	Z–
levo	–	–1(RR)	Z–
desno	+	–1(RR)	Z+
levo	–	+1(RL)	Z+

Nevarnost kolizije!

Pri globinskih pomikih vedno nastavite enake predznake, ker vsebujejo cikli več potekov, ki so medsebojno neodvisni. Zaporedje, po katerem se določa smer obdelave, je opisano pri posameznih ciklih. Če želite na primer cikel ponoviti samo s postopkom spuščanja, pri globini navoja vnesite 0. Smer obdelave se potem določa z ugrezno globino.

Ravnanje pri lomu orodja!

Če med vrezovanjem navoja pride do loma orodja, zaustavite izvajanje programa, izberite način delovanja Nastavitev položaja z ročnim vnosom in orodje v linearnem gibu premaknite na sredino vrtine. Orodje lahko nato v pomični osi odmaknete in zamenjate.

TNC nastavljen pomik pri rezkanju navojev prilagaja glede na rezilo orodja. Ker pa TNC pomik prikazuje v povezavi s progo središčne točke, se prikazana vrednost ne ujema z nastavljeno vrednostjo.

Smer vrtenja navoja se spremeni, če delate v ciklu rezkanje navoja v povezavi s ciklom 8 ZRCALJENJE v samo eni osi.

REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
2 Orodje se z nastavljenim pomikom za predpozicioniranje premakne na ravnino za zagon, ki je določena s predznakom za višino navoja, nastavljenega pomika, vrste rezkanja in števila korakov povratka.
3 Orodje se nato v vijačnici tangencialno premakne na premer navoja. Če želite, da orodje progo navoja prične na nastavljeni zagonski ravni, je treba pred vijačnim primikom izvesti še izravnalni premik v orodni osi.
4 Odvisno od nastavitev parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.
6 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostni odmik ali na 2. varnostni odmik (če je nastavljen).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina navoja. Če globino navoja nastavite na = 0, TNC cikla ne izvede.

Primik premeru navoja se izvede v polkrogu, gledano iz središča. Če je premer orodja štirikrat manjši od premera navoja, se izvede stransko predpozicioniranje.

Upoštevajte, da TNC pred primikom opravi izravnalni premik na orodni osi. Velikost izravnalnega premika je odvisna od višine navoja. Pazite na zadosten prostor v vrtini!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Želeni premer** Q335: končni premer navoja.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  – = levi navoj
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Sledenje** Q355: število navojnih korakov, katerim sledi orodje (oglejte si sliko desno spodaj):
  0 = eno vijačenje s kotom 360° na globino navoja
  1 = neprekinjeno vijačenje po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačenj s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M03
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJEV
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;VIŠINA
    Q201=-20  ;GLOBINA NAVOJA
    Q355=0    ;NAKNADNA OBDELAVA
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

Spuščanje

2 Orodje se na ugrezno globino premakne s pomikom za predpozicioniranje na ugrezno globino, od česar se odšteje varnostni odmik in nato s pomikom za ugrezanje.

3 Če ste vnesli stranski varnostni odmik, TNC s pomikom nemudoma pozicionira orodje na ugrezno globino.

4 TNC nato glede na prostorske razmere izvede rahel premik iz sredine ali s stranskim predpozicioniranjem izvede krožni premik.

Čelno spuščanje

5 Orodje se na ugrezno globino premakne s čelnim pomikom Predpozicioniranje.

6 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikanjem Spuščanje.

7 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

8 TNC orodje z nastavljenim pomikom Predpozicioniranje premakne v zagonsko ravnino za izdelavo navojev, ki je določena s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.

9 Orodje se nato v vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka v vijačnici s kotom 360°.

10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.

11 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostni odmik ali na 2. varnostni odmik (če je nastavljen).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov Globina navoja, Ugrezna globina oz. Globina čelno. Smer obdelave se določa po naslednjem vrstnem redu:
1. globina navoja
2. ugrezna globina
3. čelna globina

Če parameter Globina nastavite na 0, TNC tega koraka ne izvede.

Če želite opraviti čelno spuščanje, parameter Ugrezna globina definirajte z 0.

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo z višino navoja manjše kot ugrezno globino.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Želeni premer** Q335: končni premer navoja.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  – = levi navoj
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Ugrezna globina** Q356 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M03
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): razdalja med rezilom orodja in steno vrtine.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem spuščanju.
- **Zamik pri čelnem spuščanju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča vrtine.

- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 263 REZKANJE UGREZ.
NAVOJA
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;VIŠINA
    Q201=-16  ;GLOBINA NAVOJA
    Q356=-20  ;UGREZ. GLOB.
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q357=0.2  ;STRAN. VARNOST.
               RAZDALJA
    Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
    Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

Vrtanje

2 Orodje vrta z nastavljeno hitrostjo globinskega pomika do prve nastavljene točke globinskega pomika.

3 Če vnesete lom ostružka, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku (FMAX) na nastavljen odmik nad prvo globino pomika.

4 Orodje nato s pomikom vrta dalje za eno stopnjo globinskega pomika.

5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.

Čelno spuščanje

6 Orodje se na ugrezno globino premakne s čelnim pomikom Predpozicioniranje.

7 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikanjem Spuščanje.

8 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

9 TNC orodje z nastavljenim pomikom Predpozicioniranje premakne v zagonsko ravnino za izdelavo navojev, ki je določena s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.

10 Orodje se nato v vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka v vijačnici s kotom 360°.

11 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.

12 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostni odmik ali na 2. varnostni odmik (če je nastavljen).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov Globina navoja, Ugrezna globina oz. Globina čelno. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:
1. globina navoja
2. globina vrtanja
3. čelna globina

Če parameter Globina nastavite na 0, TNC tega koraka ne izvede.

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo z višino navoja manjše kot globino vrtanja.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Želeni premer** Q335: končni premer navoja.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Globina vrtanja** Q356 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M03
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Globina ne rabi biti večkratni globine pomika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Razdalja zadrževanja zgoraj** Q258 (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz vrtine znova na trenutno globino pomika.
- **Globina vrtanja do loma ostružkov** Q257 (inkrementalno): pomik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov.
- **Odmik pri lomu ostružkov** Q256 (inkrementalno): vrednost, za katero TNC odmakne orodje pri lomu ostružkov.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem spuščanju.
- **Zamik pri čelnem spuščanju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča vrtine.

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE
NAVOJEV
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;VIŠINA
    Q201=-16  ;GLOBINA NAVOJA
    Q356=-20  ;GLOBINA VRTANJA
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
    Q202=5    ;GLOBINA POMIKA
    Q258=0.2  ;RAZDALJA ZADRŽ.
    Q257=5    ;GLOBINA VRTANJA DO
               LOMA OSTRUŽKOV
    Q256=0.2  ;ODMIK PRI LOMU
               OSTRUŽKOV
    Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
    Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q206=150  ;GLOBINSKI POMIK
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

Čelno spuščanje

2 Pri spuščanju pred obdelavo navoja se orodje čelno premakne s pomikom Spuščanje na ugrezno globino. Pri spuščanju po obdelavi navoja TNC izvede premik orodja na ugrezno globino s pomikom Predpozicioniranje.

3 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikanjem Spuščanje.

4 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino vrtine.

Rezkanje navojev

5 TNC premakne orodje z nastavljenim pomikom za predpozicioniranje v zagonsko ravnino za izdelavo navojev.

6 Orodje se nato v vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.

7 TNC orodje premakne v neprekinjeni vijačnici navzdol, dokler ne doseže globine vrtanja.

8 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.

9 Ob koncu cikla TNC orodje v hitrem teku premakne na varnostni odmik ali na 2. varnostni odmik (če je nastavljen).

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče vrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Smer obdelave določata predznaka za cikle parametrov Globina navoja in Globina čelno. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:
1. globina navoja
2. čelna globina

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Če spremenite globino navoja, TNC samodejno spremeni začetno točko za vijačni premik.

Ker je mogoča samo smer obdelave s površine obdelovanca v notranjost, je vrsta rezkanja (sotek/protitek) določena z navojem (desni/levi navoj) in smerjo vrtenja orodja.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Želeni premer** Q335: končni premer navoja.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  –= levi navoj
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem spuščanju.
- **Zamik pri čelnem spuščanju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča vrtine.
- **Spuščanje** Q360: izvedba faze.
  0 = pred obdelavo navoja
  1 = po obdelavi navoja
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.

- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 265 VRTAL. REZK. VIJAČ.
NAVOJEV
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;VIŠINA
    Q201=-16  ;GLOBINA NAVOJA
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
    Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
    Q360=0    ;SPUŠČANJE
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku (FMAX) na nastavljeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

Čelno spuščanje

2 TNC približa točko zagona za čelno spuščanje z izhodišča v središču čepa po glavni osi obdelovalne ravnine. Položaj točke zagona je odvisen od polmera navoja, dosega orodja in višine.

3 Orodje se na ugrezno globino premakne s čelnim pomikom Predpozicioniranje.

4 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik s pomikanjem Spuščanje.

5 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj na točko zagona.

Rezkanje navojev

6 Če orodje predhodno ni bilo čelno spuščeno, ga TNC pozicionira na točko zagona. Točka zagona za rezkanje navojev = točka zagona čelnega spuščanja.

7 Orodje se z nastavljenim pomikom za predpozicioniranje premakne na ravnino za zagon, ki je določena s predznakom za višino navoja, nastavljenega pomika, vrste rezkanja in števila korakov povratka.

8 Orodje se nato v vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.

9 Odvisno od nastavitev parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.

10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.

11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostni razmak ali – če je naveden – na 2. varnostni razmak

Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče čepa) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja R0.

Potrebni zamik za čelno spuščanje je treba ugotoviti vnaprej. Vnesti je treba razdaljo od središča čepa do središča orodja (nepopravljena vrednost).

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov Globina navoja in Globina čelno. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:
1. globina navoja
2. čelna globina

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina navoja.

S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Želeni premer** Q335: končni premer navoja.
- **Višina navoja** Q239: višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:
  += desni navoj
  – = levi navoj
- **Globina navoja** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom vrtine.
- **Sledenje** Q355: število navojnih korakov, katerim sledi orodje (oglejte si sliko desno spodaj):
  0 = eno vijačenje na globino navoja
  1 = neprekinjeno vijačenje po celotni dolžini navoja
  >1 = več vijačenj s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min.
- **Način rezkanja** Q351: način rezkanja s funkcijo M03
  +1 = rezkanje v soteku
  –1 = rezkanje v protiteku

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Čelna globina** Q358 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem spuščanju.
- **Zamik pri čelnem spuščanju** Q359 (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja glede na središče čepa.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Pomik pri grezenju** Q254: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.

Példa: NC-nizi

```
25 CYCL DEF 267 REZK. ZUNAN. NAVOJEV
    Q335=10   ;ŽELENI PREMER
    Q239=+1.5 ;VIŠINA
    Q201=-20  ;GLOBINA NAVOJA
    Q355=0    ;NAKNADNA OBDELAVA
    Q253=750  ;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q351=+1   ;VRSTA REZKANJA
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q358=+0   ;ČELNA GLOBINA
    Q359=+0   ;ČELNI ZAMIK
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q254=150  ;POMIK PRI GREZENJU
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
```

Primer: vrtalni cikli

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q202=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽEVANJA ZGORAJ	
Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0,2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Premik na vrtino 1, vklop vretena
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 2, priklic cikla
9 L X+90 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 3, priklic cikla
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Premik na vrtino 4, priklic cikla
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
12 END PGM C200 MM	

8.3 Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov

Pregled

Cikel	Gumb	Stran
4 REZKANJE ŽEPOV (pravokotno) cikel za grobo rezkanje brez samodejnega predpozicioniranja		270
212 FINO REZKANJE ŽEPOV (pravokotno) cikel za fino rezkanje s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		272
213 FINO REZKANJE ČEPOV (pravokotno) cikel za fino rezkanje s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		274
5 KROŽNI ŽEP cikel za grobo rezkanje brez samodejnega predpozicioniranja		276
214 FINO REZKANJE KROŽNEGA ŽEPA cikel za fino rezkanje s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		278
215 FINO REZKANJE KROŽNEGA ČEPA cikel za fino rezkanje s samodejnim predpozicioniranjem, 2. varnostna razdalja		280
210 NIHAJOČ UTOR Stružni / ravnalni cikel z avtomatskim predpozicioniranjem, nihajoče potopno gibanje		282
211 OKROGLI UTOR Stružni / ravnalni cikel z avtomatskim predpozicioniranjem, nihajoče potopno gibanje		285

REZKANJE ŽEPOV (cikel 4)

Cikli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 so v skupini ciklov posebni cikli. Tukaj izberite v drugi orodni vrstici STARI CIKLI.

1 Orodje zareže na začetnem položaju (sredina žepa) v obdelovanec in se pomakne na prvo globino pomika.
2 Nato se orodje najprej premika v pozitivni smeri daljše stranice (pri pravokotnih žepih v pozitivni Y-smeri) in grezi žep od znotraj navzven.
3 Ta postopek se ponavlja (1 do 2-krat), da se doseže globina.
4 Ob koncu cikla vrne TNC orodje znova v začetni položaj.

Pred programiranjem upoštevajte

Uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844), ali sredino žepa predvrtajte.

Predpozicioniranje prek sredine žepa s popravkom polmera R0.

Pozicionirni niz programirajte na začetni točki osi vretena (varnostna razdalja nad površino obdelovanca).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Za dolžino 2. stranice velja naslednji pogoj: dolžina 2. stranice je večja od [(2 x polmer zaobljanja) + stranski pomik k].

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

- **Varnostna razdalja** 1 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca.
- **Globina** 2 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa.
- **Globinski pomik** 3 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Hitrost globinskega pomika**: hitrost premikanja orodja pri vbodu.
- **Dolžina 1. stranice** 4: dolžina žepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Dolžina 2. stranice** 5: širina žepa.
- Pomik F: hitrost premikanja orodja v obdelovalni ravnini.
- **Rotacija v smeri urinih kazalcev**
  DR **+**: rezkanje v soteku pri M3
  DR **–**: rezkanje v protiteku pri M3
- **Polmer zaobljenja**: polmer za robove žepa.
  Za polmer = 0 je polmer zaobljenja enak polmeru orodja.

Izračuni:
Stranski pomik k = K x R

K: Faktor prekrivanja, določanje strojnega parametra PocketOverlap
R: Polmer rezkala

Példa: NC-nizi

```
11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 REZKANJE ŽEPOV
13 CYCL DEF 2,1 RAZDALJA 2
14 CYCL DEF 4.2 GLOBINA -10
15 CYCL DEF 4.3 POMIK 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ POLMER 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
```

FINO REZKANJE ŽEPA (cikel 212, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC samodejno premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in nato v sredino žepa.
2 Iz središča žepa se orodje premakne v obdelovalni ravnini na začetno točko obdelave. TNC za izračun začetne točke upošteva nadmero in polmer orodja. TNC lahko vbode v sredino žepa.
3 Če je orodje na 2. varnostni razdalji, ga TNC v hitrem teku FMAX premakne na varnostno razdaljo in od tam z globino pomika na prvi globinski pomik.
4 Zatem se orodje tangencionalno premakne na konturo gotovega dela in rezka v enakomernem teku obtok
5 Zatem se orodje tangencialno odmakne vstran od konture nazaj na startno točko obdelovalnega nivoja
6 Ta postopek (3 do 5) se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.
7 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in zatem v sredino žepa (končni položaj = začetni položaj).

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če želite za žep opraviti polno fino rezkanje, uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844), in vnesite nizko globino pomika.

Najmanjša velikost žepa: trikratni polmer orodja.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem pomiku v mm/min. Ko se orodje pomakne v material, vnesite nižjo vrednost, kot je definirana v Q207.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine.
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine.
- **Polmer vogala** Q220: polmer vogala žepa. Če ni vneseno nič, TNC polmer vogala izenači s polmerom orodja.
- **Nadmera 1. osi** Q221 (inkrementalno): nadmera za izračun predpoložaja na glavni osi obdelovalne ravnine, glede na dolžino žepa.

Példa: NC-nizi

```
354 CYCL DEF 212 FINO REZKANJE ŽEPA
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q207=500   ;POMIK PRI REZKANJU
    Q203=+30   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50   ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50   ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q218=80    ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q219=60    ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q220=5     ;POLMER ROBA
    Q221=0     ;NADMERA
```

FINO REZKANJE ŽEPA (cikel 213, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in nato v sredino čepa.

2 Iz središča čepa se orodje premakne v obdelovalni ravnini na začetno točko obdelave. Začetna točka je za približno 3,5-kratni polmer orodja desno od čepa.

3 Če stoji orodje na 2. varnostnem razmaku, izvede TNC premik orodja v hitrem teku FMAX na varnostni razmak in od tam s potiskom naprej Globinska dostava na prvo globinsko dostavo

4 Zatem se orodje tangencionalno premakne na konturo gotovega dela in rezka v enakomernem teku obtok

5 Zatem se orodje tangencialno odmakne vstran od konture nazaj na startno točko obdelovalnega nivoja

6 Ta postopek (3 do 5) se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.

7 Na koncu cikla TNC premakne orodje z FMAX na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in zatem v sredino čepa (končni položaj = začetni položaj).

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če želite za čep opraviti polno rezkanje, uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844). V tem primeru za globinski pomik vnesite majhno vrednost.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem pomiku v mm/min. Ko se orodje pomakne v material, vnesite nižjo vrednost, in ko se prosto premika, vnesite višjo vrednost.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Vnesite vrednost, večjo od 0.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Dolžina 1. stranice** Q218 (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine.
- **Dolžina 2. stranice** Q219 (inkrementalno): dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine.
- **Polmer vogala** Q220: polmer vogala čepa.
- **Nadmera 1. osi** Q221 (inkrementalno): nadmera za izračun predpoložaja na glavni osi obdelovalne ravnine, glede na dolžino čepa.

Példa: NC-nizi

```
35 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ČEPA
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q291=-20  ;GLOBINA
    Q206=150  ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5    ;GLOBINA POMIKA
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q294=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q218=80   ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q219=60   ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q220=5    ;POLMER ROBA
    Q221=0    ;NADMERA
```

KROŽEN ŽEP (cikel 5)

Cikli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 so v skupini ciklov posebni cikli. Tukaj izberite v drugi orodni vrstici STARI CIKLI.

1 Orodje zareže na začetnem položaju (sredina žepa) v obdelovanec in se pomakne na prvo globino pomika.

2 Nato opravi orodje s pomikom F spiralno pot, ki je prikazana na sliki desno, do stranskega pomika k, oglejte si „REZKANJE ŽEPOV (cikel 4)", stran 270.

3 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena globina.

4 Ob koncu cikla vrne TNC orodje znova v začetni položaj.

Pred programiranjem upoštevajte

Uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844), ali sredino žepa predvrtajte.

Predpozicioniranje prek sredine žepa s popravkom polmera R0.

Pozicionirni niz programirajte na začetni točki osi vretena (varnostna razdalja nad površino obdelovanca).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

- **Varnostna razdalja** 1 (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca.
- **Globina rezkanja** 2 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa.
- **Globinski pomik** 3 (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina pomika in globina enaki
  - je globina pomika večja od globine
- **Hitrost globinskega pomika**: hitrost premikanja orodja pri vbodu.
- **Polmer kroga**: polmer krožnega žepa.
- **Pomik F**: hitrost premikanja orodja v obdelovalni ravnini.
- **Rotacija v smeri urinih kazalcev**
  DR **+**: rezkanje v soteku pri M3
  DR **–**: rezkanje v protiteku pri M3

Példa: NC-nizi

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KROŽNI ŽEP
18 CYCL DEF 5.1 RAZDALJA 2
19 CYCL DEF 5.2 GLOBINA -12
20 CYCL DEF 5.3 POMIK 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 POLMER 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

FINO REZKANJE KROŽNEGA ŽEPA (cikel 214, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC samodejno premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in nato v sredino žepa.

2 Iz središča žepa se orodje premakne v obdelovalni ravnini na začetno točko obdelave. TNC upošteva za izračun začetne točke premer surovca in polmer orodja. Če vnesete za premer surovca 0, TNC vbode v središče žepa.

3 Če stoji orodje na 2. varnostnem razmaku, izvede TNC premik orodja v hitrem teku FMAX na varnostni razmak in od tam s potiskom naprej Globinska dostava na prvo globinsko dostavo

4 Zatem se orodje tangencionalno premakne na konturo gotovega dela in rezka v enakomernem teku obtok

5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na točko zagona obdelovalne ravnine.

6 Ta postopek (3 do 5) se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.

7 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku (FMAX) na varnostno razdaljo – če je navedena – na 2. varnostno razdaljo in zatem v sredino žepa (končni položaj = začetni položaj).

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če želite za žep opraviti polno fino rezkanje, uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844), in vnesite nizko globino pomika.

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem pomiku v mm/min. Ko se orodje pomakne v material, vnesite nižjo vrednost, kot je definirana v Q207.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Premer surovca** Q222: premer pripravljenega žepa za izračun predpoložaja. Premer surovca vnesite manjšega od premera izdelka.
- **Premer izdelka** Q223: premer izdelanega žepa. Premer izdelka vnesite večjega od premera surovca in večjega od premera orodja.

Példa: NC-nizi

```
42 CYCL DEF 214 FINO REZKANJE KROGA
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q207=500   ;POMIK PRI REZKANJU
    Q203=+30   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50   ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50   ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q222=79    ;PREMER SUROVCA
    Q223=80    ;PREMER IZDELKA
```

FINO REZKANJE KROŽNEGA ČEPA (cikel 215, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC samodejno premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in nato v sredino čepa.
2 Iz središča čepa se orodje premakne v obdelovalni ravnini na začetno točko obdelave. Začetna točka je za približno 2-kratni polmer orodja desno od čepa.
3 Če stoji orodje na 2. varnostnem razmaku, izvede TNC premik orodja v hitrem teku FMAX na varnostni razmak in od tam s potiskom naprej Globinska dostava na prvo globinsko dostavo
4 Zatem se orodje tangencionalno premakne na konturo gotovega dela in rezka v enakomernem teku obtok
5 Zatem se orodje tangencialno odmakne vstran od konture nazaj na startno točko obdelovalnega nivoja
6 Ta postopek (3 do 5) se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.
7 Na koncu cikla TNC premakne orodje z FMAX na varnostno razdaljo ali (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo in zatem v sredino žepa (končni položaj = začetni položaj).

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če želite za čep opraviti polno rezkanje, uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844). V tem primeru za globinski pomik vnesite majhno vrednost.

Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem pomiku v mm/min. Ko se orodje pomakne v material, vnesite nižjo vrednost, in ko se prosto premika, vnesite višjo vrednost.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče čepa v glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče čepa v pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Premer surovca** Q222: premer pripravljenega čepa za izračun predpoložaja. Premer surovca vnesite večjega od premera izdelka.
- **Premer izdelka** Q223: premer končnega izdelka. Premer izdelka vnesite manjšega od premera surovca.

Példa: NC-nizi

```
43 CYCL DEF 215 FINO REZKANJE KROGA
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q207=500   ;POMIK PRI REZKANJU
    Q203=+30   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50   ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50   ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q222=81    ;PREMER SUROVCA
    Q223=80    ;PREMER IZDELKA
```

UTOR (dolgi utor) z nihajnim ugrezom (cikel 210, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Grobo rezkanje

1. TNC pozicionira orodje v hitrem teku na osi vretena na 2. varnostno razdaljo in nato v središče levega kroga; od tam pozicionira TNC orodje na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
2. Orodje se pomakne za rezkanje po površini obdelovanca; od tam se rezkalnik pomakne v vzdolžni smeri utora (poševno v material) v središče desnega kroga.
3. Nato se orodje premakne s poševnim vstopom nazaj v središče levega kroga; ti koraki se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja.
4. Na globini rezkanja premakne TNC orodje za površinsko rezkanje na drugi konec utora in zatem znova v sredino utora.

Fino rezkanje

5. TNC pozicionira orodje v središču levega kroga utora in od tam v polkrogu tangencialno na levi konec utora; zatem TNC fino rezka konturo v soteku (pri M3), če je navedeno, tudi v več primikih.
6. Na koncu konture se orodje odmakne tangencialno od konture v sredino levega kroga utora.
7. Orodje se nato v hitrem teku FMAX vrne na varnostno razdaljo in (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo.

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Pri grobem rezkanju orodje nihajoče vstopa v material iz enega v drugi konec utora. Predvrtanje zato ni potrebno.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Premer rezkala naj ne bo večji od širine utora in ne manjši od tretjine širine utora.

Izberite premer rezkala, ki je za polovico manjši od dolžine utora. Sicer TNC ne more nihajoče vstopiti v material.

Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnim parametrom **displayDepthErr** nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, za katero se orodje pri nihanju osi vretena skupno premakne.
- **Obseg obdelave (0/1/2)** Q215: določanje obsega obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinate površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): Z-koordinata, na kateri ne more priti do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Potisk naprej globinsko dodajanje** Q206:
- **Dolžina 2. stranice** Q219 (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj).

- **Rotacijski kot** Q224 (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotni utor; središče vrtenja je v središču utora.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje pomika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim pomikom.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem premikanju v mm/min. Aktivno samo pri finem rezkanju, ko je vnesen pomik za fino rezkanje.

Példa: NC-nizi

```
51 CYCL DEF 210 NIHAJOČI UTOR
    Q200=2    ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20  ;GLOBINA
    Q207=500  ;POMIK PRI REZKANJU
    Q202=5    ;GLOBINA POMIKA
    Q215=0    ;OBSEG OBDELAVE
    Q203=+30  ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50   ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50  ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50  ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q218=80   ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q219=12   ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q224=+15  ;VRTLJIVI POLOŽAJ
    Q338=5    ;POM. FINO REZKANJE
    Q206=150  ;GLOBINSKI POMIK
```

OKROGLI UTOR (dolgi utor) z nihajnim ugrezom (cikel 211, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Grobo rezkanje

1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku po osi vretena na 2. varnostno razdaljo in zatem v središče desnega kroga. Od tam TNC pozicionira orodje na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

2 Orodje se pomakne za rezkanje po površini obdelovanca; od tam se rezkalnik pomakne (poševno v material) do drugega konca utora.

3 Nato se orodje premakne s poševnim vstopom nazaj na začetno točko. Ta postopek se ponovi (2 do 3-krat); dokler ni dosežena programirana globina rezkanja.

4 Na dnu rezkalne vrtine premakne TNC orodje za površinsko rezkanje na drugi konec utora.

Fino rezkanje

5 Iz sredine utora premakne TNC orodje tangencialno na končano konturo; zatem pa TNC v soteku fino rezka konturo (pri M3), če je navedeno, tudi v več pomikih. Začetna točka za fino rezkanje je v središču desnega kroga.

6 Na koncu konture se orodje tangencialno odmakne od konture.

7 Orodje se nato v hitrem teku FMAX vrne na varnostno razdaljo in (če je navedena) na 2. varnostno razdaljo.

Pred programiranjem upoštevajte

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi in v obdelovalni ravnini.

Pri grobem rezkanju orodje nihajoče vstopa v material iz enega v drugi konec utora z vijačnim premikanjem. Predvrtanje zato ni potrebno.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Premer rezkala naj ne bo večji od širine utora in ne manjši od tretjine širine utora.

Premer rezkala naj bo manjši od polovice dolžine utora. Sicer TNC ne more nihajoče vstopiti v material.

S strojnim parametrom displayDepthErr nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (vklop) ali ne (izklop).

Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Globina** Q201 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom utora.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Globina pomika** Q202 (inkrementalno): globina, za katero se orodje pri nihanju osi vretena skupno premakne.
- **Obseg obdelave** (0/1/2) Q215: določite obseg obdelave:
  0: grobo in fino rezkanje
  1: samo grobo rezkanje
  2: samo fino rezkanje
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinate površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): Z-koordinata, v kateri lahko pride do trka med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Premer razdelnega kroga** Q244: vnesite premer razdelnega kroga.
- **Dolžina 2. stranice** Q219: vnesite širino utora; če vnesete širino utora enako premeru orodja, TNC samo grobo rezka (rezkanje dolžinske luknje).
- **Začetni kot** Q245 (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke.

- **Odpiralni kot utora** Q248 (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q338 (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje pomika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim pomikom.
- **Globinski pomik** Q206: hitrost premikanja orodja pri globinskem premikanju v mm/min. Aktivno samo pri finem rezkanju, ko je vnesen pomik za fino rezkanje.

Példa: NC-nizi

```
52 CYCL DEF 211 OKROGLI UTOR
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q201=-20   ;GLOBINA
    Q207=500   ;POMIK PRI REZKANJU
    Q202=5     ;GLOBINA POMIKA
    Q215=0     ;OBSEG OBDELAVE
    Q203=+30   ;KOOR. POVRŠINE
    Q204=50    ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
    Q216=+50   ;SREDIŠČE 1. OSI
    Q217=+50   ;SREDIŠČE 2. OSI
    Q244=80    ;PREMER RAZD. KROGA
    Q219=12    ;2. STRANSKA DOLŽINA
    Q245=+45   ;ZAČETNI KOT
    Q248=90    ;ODPIRALNI KOT
    Q338=5     ;POM. FINO REZKANJE
    Q206=150   ;GLOBINSKI POMIK
```

Primer: rezkanje žepov, čepov in utorov

0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicija rezkalnika utorov
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja za grobo/fino rezkanje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja

6 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ČEPA	Definicija cikla: zunanja obdelava
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-30 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q202=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q207=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q218=90 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q219=80 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q220=0 ;POLMER ROBA	
Q221=5 ;NADMERA	
7 CYCL CALL M3	Priklic cikla za zunanjo obdelavo
8 CYCL DEF 5.0 KROŽNI ŽEP	Definicija cikla za krožni žep
9 CYCL DEF 5.1 RAZDALJA 2	
10 CYCL DEF 5.2 GLOBINA -30	
11 CYCL DEF 5.3 PODAJANJE 5 F250	
12 CYCL DEF 5.4 POLMER 25	
13 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
14 L Z+2 R0 F MAX M99	Priklic cikla za krožni žep
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Zamenjava orodja
16 TOOL CALL 2 Z S5000	Priklic rezkalnika utorov
17 CYCL DEF 211 OKROGEL UTOR	Definicija cikla za utor 1
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-20 ;GLOBINA	
Q207=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q202=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI	
Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q244=80 ;PREMER RAZD. KROGA	
Q219=12 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q245=+45 ;ZAČETNI KOT	
Q248=90 ;ODPIRALNI KOT	

Q338=5 ;POM. FINO REZKANJE	
Q206=150 ;GLOBINSKI POMIK	
18 CYCL CALL M3	Priklic cikla za utor 1
19 FN 0: Q245 = +225	Nov začetni kot za utor 2
20 CYCL CALL	Priklic cikla za utor 2
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Odmik orodja, konec programa
22 END PGM C210 MM	

8.4 Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev

Pregled

TNC ima na voljo 2 cikla, s katerima je mogoče neposredno izdelovati točkovne vzorce:

Cikel	Gumb	Stran
220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU		292
221 TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH		294

Naslednje obdelovalne cikle lahko kombinirate s cikloma 220 in 221:

Cikel 200 VRTANJE
Cikel 201 POVRTAVANJE
Cikel 202 IZSTRUŽENJE
Cikel 203 UNIVERZALNO VRTANJE
Cikel 204 VZVRATNO GREZENJE
Cikel 205 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE
Cikel 206 IZREZOVANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo
Cikel 207 IZREZOVANJE NAVOJEV GS (NOVO) brez izravnalne vpenjalne glave
Cikel 208 VRTALNO REZKANJE
Cikel 209 IZREZOVANJE NAVOJEV Z LOMOM OSTRUŽKOV
Cikel 212 FINO REZKANJE ŽEPA
Cikel 213 FINO REZKANJE ČEPA
Cikel 214 FINO REZKANJE OKROGLEGA ŽEPA
Cikel 215 FINO REZKANJE OKROGLEGA ČEPA
Cikel 240 CENTRIRANJE
Cikel 262 REZKANJE NAVOJEV
Cikel 263 GREZNO REZKANJE NAVOJEV
Cikel 264 REZKALNO IZREZOVANJE NAVOJEV
Cikel 265 VIJAČNO REZKALNO IZREZOVANJE NAVOJEV
Cikel 267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA

TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC orodje v hitrem teku s trenutnega mesta premakne na točko zagona prve obdelave.

Zaporedje:

- 2. Premik na Varnostni odmik (os vretena)
- Premik na točko zagona v obdelovalni ravnini
- Premik na varnostni odmik nad površino obdelovanca (os vretena)

2 S tega položaja prične TNC izvajati nazadnje definirani obdelovalni cikel.

3 TNC nato orodje v ravnem premiku ali s krožnim premikom premakne na startno točko naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostnem odmiku (ali na 2. varnostnem odmiku).

4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave.

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 220 je DEF aktiven, to pomeni, da cikel 220 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

Če v enem od obdelovalnih ciklov 200 do 209, 212 do 215 in 261 do 265 in 267 kombinirate s ciklom 220, so aktivni varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 220.

- **Središče 1. osi** Q216 (absolutno): središče razdelnega kroga glavne osi obdelovalne ravnine.
- **Središče 2. osi** Q217 (absolutno): središče razdelnega kroga pomožne osi obdelovalne ravnine.
- **Premer razdelnega kroga** Q244: premer razdelnega kroga.
- **Začetni kot** Q245 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko prve obdelave na razdelnem krogu.
- **Končni kot** Q246 (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko zadnje obdelave v razdelnem krogu (ne velja za polne kroge). Vneseni vrednosti končnega kota in začetnega kota ne smeta biti enaki. Če je če vnesete, da je končni kot večji od začetnega kota, poteka obdelava v nasprotni smeri urinih kazalcev, sicer pa obdelava poteka v smeri urinih kazalcev.

- **Kotni korak** Q247 (inkrementalno): kot med dvema obdelavama v razdelnem krogu; če je kotni korak enak nič, TNC izračuna kotni korak iz začetnega kota, končnega kota in števila obdelav; če je vnesen kotni korak, TNC ne upošteva končnega kota; predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev).
- **Število obdelav** Q241: število obdelav na razdelnem krogu.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Vnesite pozitivno vrednost.
- **Premik na varno višino** Q301: določite, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: med obdelavami premik na varnostni odmik
  1: med obdelavami premik na 2. varnostni odmik
- **Način premika? Naravnost=0/v krogu=1** Q365: določite, s katero funkcijo proge naj se orodja premika med obdelavami:
  0: med obdelavami premik v ravni črti
  1: med obdelavami premik v krožnici na premer razdelnega kroga

Példa: NC-nizi

```
53 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG
      Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI
      Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI
      Q244=80  ;PREMER RAZD. KROGA
      Q245=+0  ;ZAČETNI KOT
      Q246=+360;KONČNI KOT
      Q247=+0  ;KOTNI KORAK
      Q241=8   ;ŠTEVILO OBDELAV
      Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
      Q365=0   ;NAČIN PREMIKA
```

TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH (cikel 221, programska možnost Napredne programirne funkcije)

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 221 je DEF aktiven, to pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

Če enega od obdelovalnih ciklov 200 do 209, 212 do 215, 261 do 267 kombinirate s ciklom 221, so aktivni varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja iz cikla 221.

1 TNC orodje samodejno premakne s trenutnega mesta premakne na točko zagona prve obdelave.

Zaporedje:

- 2. Premik na Varnostni odmik (os vretena)
- Premik na točko zagona v obdelovalni ravnini
- Premik na varnostni odmik nad površino obdelovanca (os vretena)

2 S tega položaja prične TNC izvajati nazadnje definirani obdelovalni cikel.

3 TNC nato v ravni črti ali v krogu orodje v pozitivni smeri premakne na točko zagona naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostnem odmiku (ali na 2. varnostnem odmiku).

4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso vse obdelave prve vrstice opravljene; orodje stoji na končni točki prve vrstice.

5 TNC orodje nato premakne na zadnjo točko druge vrstice in tam izvede obdelavo.

6 Od tam TNC orodje premakne v negativni smeri glavne osi na točko zagona naslednje obdelave.

7 Ta postopek (6) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave druge vrstice.

8 TNC nato premakne orodje na točko zagona naslednje vrstice.

9 Vse ostale vrstice se obdelajo z nihajočim gibanjem.

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke na glavni točki obdelovalne ravnine
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata začetne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Razdalja 1. osi** Q237 (inkrementalno): razdalja med posameznimi točkami v vrstici.
- **Razdalja 2. osi** Q238 (inkrementalno): razdalja med posameznimi vrsticami.
- **Število stolpec** Q242: število obdelav na vrstico.
- **Število vrstic** Q243: število vrstic
- **Rotacijski kot** Q224 (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotna slika razporeditve. Središče vrtenja je v začetni točki.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca.
- **Koord. površine obdelovanca** Q203 (absolutno): koordinata površine obdelovanca.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- **Premik na varno višino** Q301: določite, kako naj se orodje premika med obdelavami:
  0: med obdelavami premik na varnostni odmik
  1: med obdelavami premik na 2. varnostni odmik

Példa: NC-nizi

```
54 CYCL DEF 221 VZORČNE ČRTE
      Q225=+15 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
      Q226=+15 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
      Q237=+10 ;RAZDALJA NA 1. OSI
      Q238=+8  ;RAZDALJA NA 2. OSI
      Q242=6   ;ŠTEVILO STOLPCEV
      Q243=4   ;ŠTEVILO VRSTIC
      Q224=+15 ;VRTLJIVI POLOŽAJ
      Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE
      Q204=50  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
      Q301=1   ;PREMIK NA VARNO VIŠINO
```

Primer: krogi lukenj

0 BEGIN PGM VRTANJE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q202=4 ;GLOBINA POMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽEVANJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ SPODAJ	

6 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG	Definicija cikla za krog luknje 1, CIKEL 200 se zažene samodejno
Q216=+30 ;SREDIŠČE 1. OSI	Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220.
Q217=+70 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q244=50 ;PREMER RAZD. KROGA	
Q245=+0 ;ZAČETNI KOT	
Q246=+360;KONČNI KOT	
Q247=+0 ;KOTNI KORAK	
Q241=10 ;ŠTEVILO	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q365=0 ;NAČIN PREMIKA	
7 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG	Definicija cikla za krog luknje 2, CIKEL 200 se zažene samodejno
Q216=+90 ;SREDIŠČE 1. OSI	Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220.
Q217=+25 ;SREDIŠČE 2. OSI	
Q244=70 ;PREMER RAZD. KROGA	
Q245=+90 ;ZAČETNI KOT	
Q246=+360;KONČNI KOT	
Q247=30 ;KOTNI KORAK	
Q241=5 ;ŠTEVILO	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO	
Q365=0 ;NAČIN PREMIKA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
9 END PGM VRTANJE MM	

8.5 SL-cikli

Osnove

S SL-cikli lahko sestavljate zapletene konture iz do 12-ih delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture vnesete kot podprograme. Iz seznama delnih kontur (številk podprogramov), ki jih vnesete v ciklu 14 KONTURA, TNC izračuna skupno konturo.

Pomnilnik za cikel je omejen. V enem ciklu lahko programirate največ 1000 konturnih elementov.

SL-cikli interno izvedejo obsežne in zapletene izračune in obdelave, ki izhajajo iz njih. Iz varnostnih razlogov v vsakem primeru pred obdelavo izvedite grafični programski test! Na ta način lahko na enostaven način določite, ali obdelava, ki jo je določil TNC, poteka pravilno.

Lastnosti podprogramov

- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so preračuni nastavljeni v delnih konturah, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- TNC zazna žep, če se premikate po notranji konturi, npr. opis konture v smeri urinega kazalca s popravkom polmera RR.
- TNC zazna otok, če se premikate po zunanji konturi, npr. opis konture v smeri urinega kazalca s popravkom polmera RR.
- Podprogrami ne smejo vsebovati nobenih koordinat v osi vretena.
- V prvem nizu podprograma vedno programirajte obe osi.
- Če uporabljate Q-parametre, posamezne izračune in določitve izvajajte samo znotraj posameznega konturnega podprograma.

Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC pred vsakim ciklom samodejno nastavi varnostni odmik.
- Rezkanje vsake globinske ravni poteka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri konturnem vrtanju in stranskem finem rezkanju).
- Pri stranskem finem rezkanju se TNC premakne na konturo po tangencialni krožni progi.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako v tangencialni krožni poti primakne k obdelovalnemu kosu (npr.: os vretena, Z: krožni primik v ravnini Z/X).
- TNC konturo obdeluje neprekinjeno v soteku oz. protiteku.

Mere za obdelavo, na primer globina rezkanja, nadmera in varnostni odmik, kot KONTURNE PODATKE vnesete centralno v ciklu 20.

Példa: Vzorec: obdelovanje s SL-cikli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTURA ...
13 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 KONTUR. VRTAN. ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 GLOBIN. FINO REZK. ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 STRANS. FINO REZK. ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Pregled SL-ciklov

Cikel	Gumb	Stran
14 KONTURA (obvezna)	14 LBL 1...N	Stran 300
20 KONTURNI PODATKI (obvezni)	20 KONTURNI PODAT.	Stran 304
21 PREDVRTANJE (uporaba po izbiri)	21	Stran 305
22 KONTURNO VRTANJE (obvezno)	22	Stran 306
23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (uporaba po izbiri)	23	Stran 308
24 STRANSKO FINO REZKANJE (uporaba po izbiri)	24	Stran 309

Razširjeni cikli:

Cikel	Gumb	Stran
25 KONTURNI SEGMENT	25	Stran 310
27 PLAŠČ VALJA	27	Stran 313
28 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov	28	Stran 315
29 PLAŠČ VALJA – rezkanje prečke	29	Stran 317

KONTURA (cikel 14)

V ciklu 14 KONTURA navedete vse podprograme, ki jih želite prenesti v skupno konturo.

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 14 je DEF aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

V ciklu 14 lahko naštejete največ 12 podprogramov (delnih kontur).

```
14
LBL 1...N
```

- **Številke oznak za konturo**: vse številke oznak posameznih podprogramov, ki ji želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Prekrivajoče konture

Žepi in otoki se lahko prekrivajo v novo konturo. S tem lahko površino enega žepa s prekrivajočim žepom povečate ali pa zmanjšate otok.

Podprogrami: prekrivajoči žepi

Ti primeri programov so konturni podprogrami, ki jih v glavnem programu prikliče cikel 14 KONTURA.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC sečišča S_1 in S_2 izračuna, zato jih ni treba nastaviti.

Žepa sta nastavljena kot polna kroga.

Podprogram 1: žep A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Podprogram 2: žep B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Példa: NC-nizi

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTURA
13 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4
```

Površina »vsote«

Obdelati je treba obe delni površini A in B, vključno s skupno prekrivno površino:

- Površini A in B morata biti žepa.
- Prvi žep (v ciklu 14) se mora začeti izven drugega.

Površina A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Površina »razlika«

Površino A je treba obdelati brez dela, ki se prekriva z B:

- Površina A mora biti žep in B mora biti otok.
- A se mora začeti izven B.
- B se mora začeti v A.

Površina A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Površina »prekrivanje«

Obdelana mora biti površina, kjer se prekrivata A in B. (Enostavno prekrite površine naj ostanejo neobdelane.)

- A in B morata biti žepa.
- A se mora začeti v B.

Površina A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Površina B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

KONTURNI PODATKI (cikel 20, programska možnost Napredne programirne funkcije)

V ciklu 20 vnesete podatke za obdelavo za podprograme z delnimi konturami.

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 20 je DEF aktiven, kar pomeni, da cikel 20 deluje od svoje definicije v obdelovalnem programu dalje.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na = 0, TNC posamezni cikel izvede na globini 0.

V ciklu 20 vneseni podatki za obdelavo veljajo za cikle od 21 do 24.

Če SL-cikle uporabljate v programih s Q-parametri, parametrov od Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot parametre programov.

20 KONTURNI PODAT.

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa.
- **Faktor prekrivanja proge** Q2: Q2 x doseg orodja; rezultat je stranski pomik (k).
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q4 (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini.
- **Koordinata površine obdelovanca** Q5 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca.
- **Varna višina** Q7 (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla).
- **Notranji zaokroževalni polmer** Q8: zaokroževalni polmer notranjih »kotov«; vnesena vrednost se nanaša na središčno pot orodja.
- **Smer vrtenja? V smeri urinih kazalcev = -1** Q9: smer obdelave za žepe
  - iQ9 = -1 protitek za žep in otok
  - Q9 = +1 sotek za žep in otok

Példa: NC-nizi

```
57 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI
      Q1=-20      ;GLOB. REZKANJA
      Q2=1        ;PREKRIVANJE POTI
      Q3=+0,2     ;NADMERA STRANI
      Q4=+0,1     ;NADMERA GLOBINE
      Q5=+30      ;KOOR. POVRŠINE
      Q6=2        ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q7=+80      ;VARNA VIŠINA
      Q8=0,5      ;ZAOKROŽEVALNI POLMER
      Q9=+1       ;SMER VRTENJA
```

PREDVRTANJE (cikel 21, programska možnost Napredne programirne funkcije)

TNC za izračun vbodnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DV**, ki je nastavljena v nizu za **TOOL CALL**.

Na ozkih mestih TNC morda ne bo mogel vrtati vnaprej z orodjem, ki je večje od orodja za grobo rezkanje.

Potek cikla

1 Orodje vrta z nastavljenim pomikom F s trenutnega položaja do prvega globinskega pomika.

2 TNC orodje v hitrem teku FMAX odmakne in ga nato znova pomakne do prvega globinskega pomika, zmanjšanega za najmanjši odmik (t).

3 Krmiljenje samodejno zazna najmanjši odmik:
- Globina vrtanja do 30 mm: t = 0,6 mm
- Globina vrtanja nad 30 mm: t = globina vrtanja/50
- Največji dovoljen najmanjši odmik: 7 mm

4 Orodje nato vrta z vnesenim pomikom (F) do naslednje globine pomika.

5 TNC ta potek (1 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja.

6 Na dnu vrtine TNC orodje po času zadrževanja v FMAX pomakne nazaj na položaj za zagon prostega rezanja.

Uporaba

Cikel 21 PREDVRTANJE pri določanju vbodnih točk upošteva predizmero stranskega finega rezkanja in predizmero globinskega finega rezkanja, kot tudi doseg orodja za konturno vrtanje. Vbodne točke so hkrati tudi točke zagona konturnega vrtanja.

- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja (predznak pri negativni smeri obdelave »–«).
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri vrtanju v mm/min.
- **Številka orodja za praznjenje** Q13: številka orodja za praznjenje.

Példa: NC-nizi

```
58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE
      Q10=+5     ;GLOBINA POMIKA
      Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
      Q13=1      ;GREZILO
```

GREZENJE (cikel 22, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC postavi orodje nad vbodno točko, pri čemer upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
2 Pri prvem globinskem pomiku orodje konturo rezka od znotraj navzven s pomikom pri rezkanju Q12.
3 Pri tem so konture otoka (tu: C/D) izrezkane s približevanjem konturi žepa (tu: A/B).
4 V naslednjem koraku TNC orodje pomakne na naslednji globinski pomik in ponovi postopek praznjenja, dokler ne doseže nastavljene globine.
5 TNC nato orodje premakne nazaj na varno višino.

Példa: NC-nizi

```
59 CYCL DEF 22 GREZENJE
      Q10=+5     ;GLOBINA POMIKA
      Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
      Q12=350    ;PREMIK PRI GREZENJU
      Q18=1      ;GREZILO
      Q19=150    ;POMIK PRI NIHANJU
      Q208=99999;UMIK
```

Pred programiranjem upoštevajte

Po potrebi uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže po sredini (DIN 844), ali pa izvedite predvrtanje s ciklom 21.

Spuščanje pri ciklu 22 določite s parametrom Q19, v orodni preglednici pa s stolpcema KOT ter LREZI:

- Če je definiran Q19=0, se TNC spušča navpično, tudi če je za aktivno orodje aktiviran kot spuščanja (KOT).
- Če definirate KOT=90°, se TNC spušča navpično. Kot pomik pri spuščanju je nato v uporabi pomik pri nihanju Q19.
- Če je v ciklu 22 definiran pomik pri nihanju Q19 in je v preglednici orodij KOT definiran med 0.1 in 89.999, opravi TNC spust z nihanjem pod določenim KOTOM.
- Če je v ciklu 22 definiran pomik pri nihanju in v orodni preglednici ni kota (KOT), TNC prikaže sporočilo o napaki.

Pri konturah žepov z ostrimi notranjimi koti lahko pri uporabi faktorja prekrivanja večjega od 1 pri konturnem vrtanju ostane preostali material. Še posebej s testno grafiko preverite najbolj notranjo progo in po potrebi za malenkost spremenite faktor prekrivanja. Tako je mogoče doseči drugačno razporeditev rezov, kar pogosto pripelje do želenega rezultata.

Pri povrtavanju TNC ne upošteva določene vrednosti obrabe **DR** povrtala.

- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri spuščanju v mm/min.
- **Pomik pri konturnem vrtanju** Q12: pomik pri rezkanju v mm/min.
- **Številka predvrtala** Q18: številka orodja, s katerim je TNC že predvrtal. Če predvrtanja niste opravili, vnesite »0«. Če tukaj vnesete številko, TNC vrta samo del, ki ga ni bilo mogoče obdelati s predvrtalom. Če pomik na območje za povrtavanje ni mogoč s strani, se TNC spusti v material, kot je določeno s Q19. Za to morate v preglednici orodij TOOL.T (oglejte si „Podatki o orodju”, stran 120) vnesti dolžino rezila LCUTS in največji kot spusta ANGLE orodja. Po potrebi TNC prikaže sporočilo o napaki.
- **Pomik pri nihanju** Q19: pomik pri nihanju v mm/min.
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri izvleku po dokončanem obdelovanju v mm/min. Če ste vnesli Q208=0, TNC orodje izvleče s pomikom, definiranim v Q12.

GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, programska možnost Napredne programirne funkcije)

TNC samodejno ugotovi začetno točko za fino rezkanje. Začetna točka je odvisna od prostorskih razmer v žepu.

Če je na voljo dovolj prostora, TNC orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, TNC premakne orodje navpično v globino. Nato se izvede še rezkanje predizmere finega rezkanja, ki je ostala po konturnem vrtanju.

- **Hitrost globinskega pomika** Q11: hitrost premikanja orodja pri vbodu.
- **Pomik pri konturnem vrtanju** Q12: pomik pri rezkanju.
- **Vzvratni pomik** Q208: hitrost premikanja orodja pri izvleku po dokončanem obdelovanju v mm/min. Če ste vnesli Q208=0, TNC orodje izvleče s pomikom, definiranim v Q12. Območje vnosa izbirno od 0 do 99999,9999.

Példa: NC-nizi

```
60 CYCL DEF 23 GLOBINSKO FINO REZK.
    Q11=100   ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350   ;PREMIK PRI GREZENJU
    Q208=99999;UMIK
```

STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, programska možnost Napredne programirne funkcije)

TNC orodje v krožnici tangencialno približa delnim konturam. Fino rezkanje vsake delne konture se izvaja posebej.

Pred programiranjem upoštevajte

Vsota iz predizmere stranskega finega rezkanja (Q14) in dosega orodja za fino rezkanje mora biti manjša od vsote predizmere stranskega finega rezkanja (Q3, cikel 20) in dosega orodja za konturno vrtanje.

Zgornji izračun velja tudi, če se izvaja cikel 24, ne da bi prej grezili s ciklom 22. Polmer grezila ima tako vrednost »0«.

TNC samodejno zazna točko zagona finega rezkanja. Točka zagona je odvisna od prostorskih razmer v žepu in predizmere, nastavljene v ciklu 20.

- **Smer vrtenja? Smer urinega kazalca = -1** Q9: Smer obdelave:
  +1:vrtenje v nasprotni smeri urinih kazalcev
  –1:vrtenje v smeri urinih kazalcev
- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri spuščanju.
- **Pomik pri konturnem vrtanju** Q12: pomik pri rezkanju.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q14 (inkrementalno): nadmera za večkratno fino rezkanje. Zadnji preostanek finega rezkanja se izgrezi, če vnesete Q14 = 0.

Példa: NC-nizi

```
61 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.
    Q9=+1      ;SMER VRTENJA
    Q10=+5     ;GLOBINA POMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;PREMIK PRI GREZENJU
    Q14=+0     ;NADMERA STRANI
```

KONTURNI SEGMENT (cikel 25, programska možnost Napredne programirne funkcije)

S tem ciklom je mogoče v povezavi s ciklom 14 KONTURA obdelovati »odprte« konture: začetek in konec konture ne sovpadata.

Cikel 25 KONTURNI SEGMENT nudi v primerjavi z obdelavo odprte konture s pozicionirnimi nizi bistvene prednosti:

- TNC nadzoruje obdelavo na zadnjih rezih in poškodbe kontur. Z grafičnim testom preverite konturo.
- Če je doseg orodja prevelik, je treba konturo na notranjih kotih po potrebi obdelati naknadno.
- Obdelava lahko neprekinjeno poteka v soteku ali protiteku. Če so konture zrcaljene, vrsta rezkanja ostane enaka.
- Pri več pomikih lahko TNC orodje premika naprej in nazaj: tako se skrajša čas obdelave.
- Vnesete lahko nadmere, s čimer omogočite grobo rezkanje in fino rezkanje v več delovnih korakih.

Pred programiranjem upoštevajte

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina.

TNC upošteva samo prvo oznako iz cikla 14 KONTURA.

Pomnilnik za cikel je omejen. V enem ciklu lahko programirate največ 1000 konturnih elementov.

Cikel 20 **KONTURNI PODATKI** ni potreben.

Nastavljeni zaporedni položaji orodja za cikel 25 so položaji orodja ob koncu cikla.

Pozor, nevarnost kolizije!

Če želite preprečiti morebitne kolizije:

- za cikel 25 ne nastavite zaporednih položajev, ker so zaporedni položaji mesta, na katerih bo orodje ob koncu cikla,
- v vseh glavnih oseh opravite premik na določen (absoluten) položaj, ker se položaj orodja ob koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

Példa: NC-nizi

```
62 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT
      Q1=-20      ;GLOB. REZKANJA
      Q3=+0       ;NADMERA STRANI
      Q5=+0       ;KOOR. POVRŠINE
      Q7=+50      ;VARNA VIŠINA
      Q10=+5      ;GLOBINA POMIKA
      Q11=100     ;GLOBINSKI POMIK
      Q12=350     ;POMIK PRI REZKANJU
      Q15=-1      ;VRSTA REZKANJA
```

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini.
- **Koord. površine obdelovanca** Q5 (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca glede na ničelno točko obdelovanca.
- **Varna višina** Q7 (absolutno): absolutna višina, na kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem; položaj odmika orodja ob koncu cikla.
- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri premikanju v osi vretena.
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini.
- **Vrsta rezkanja? (protitek = -1)** Q15:
  Rezkanje v soteku: vnos = +1
  Rezkanje v protiteku: vnos = -1
  Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več primiki: vnos = 0

Programske prednastavitve za cikle za obdelovanje plašča valja (programska možnost 1)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Pred programiranjem upoštevajte

V prvem NC-nizu konturnega podprograma vedno programirajte obe koordinati.

Pomnilnik za cikel je omejen. V enem ciklu lahko programirate največ 1000 konturnih elementov.

TNC lahko cikel izvede samo z negativno globino. Če vnesete pozitivno globino, prikaže TNC sporočilo o napaki.

Uporabite rezkalo s čelnim robom, ki reže čez sredino (DIN 844).

Valj mora biti vpet v središču okrogle mize. Referenčno točko določite v središču vrtljive mize.

Os vretena mora biti pri priklicu cikla pravokotno na os vrtljive mize; morda boste morali preklopiti kinematiko. Če kot ni pravokoten, TNC prikaže sporočilo o napaki.

Ta cikel je mogoče uporabiti tudi pri nagnjeni obdelovalni ravnini.

Varnostna razdalja mora biti večja od polmera orodja.

Čas obdelovanja se lahko podaljša, če je kontura sestavljena iz več netangencionalnih konturnih elementov.

PLAŠČ VALJA (cikel 27, programska možnost 1)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Pred programiranjem upoštevajte:

Programske prednastavitve za cikle za obdelovanje plašča valja (oglejte si stran 312).

S tem ciklom lahko konturo, ki je definirana za obdelavo, prenesete na plašč valja. Cikel 28 izberite, če želite na valju rezkati vodilne utore.

Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

V podprogramu opišite konturo vedno s koordinatama X in Y, neodvisno od vrste rotacijskih osi na stroju. Opisi kontur so s tem neodvisni od strojne konfiguracije. Za pot orodja so na voljo funkcije **L**, **CHF**, **CR**, **RND** in **CT**.

Podatke za kotno os (X-koordinate) lahko poljubno vnesete v stopinjah ali v milimetrih (palcih) (pri definiciji cikla jo določite s Q17).

1. TNC postavi orodje nad vbodno točko, pri čemer upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
2. Pri prvem globinskem pomiku orodje rezka vzdolž vnaprej določene konture s pomikom pri rezkanju Q12.
3. Na koncu konture TNC orodje premakne na varnostni odmik in nazaj na vbodno točko.
4. Koraki od 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
5. Orodje se nato premakne na varnostni odmik.

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Globina rezkanja naj bo večja od dolžine rezila LCUTS.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v ravnini obdelave plašča; nadmera vpliva na smer popravka polmera.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Varnostna razdalja naj bo praviloma večja od polmera orodja.
- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Vrednost naj bo manjša od polmera valja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri premikanju v osi vretena.
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini.
- **Polmer valja** Q16: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture.
- **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja =0 MM/PALEC=1** Q17: koordinate rotacijske osi (X-koordinate) programirajte v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih).

Példa: NC-nizi

```
63 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA
      Q1=-8      ;GLOB. REZKANJA
      Q3=+0      ;NADMERA STRANI
      Q6=+2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q10=+3     ;GLOBINA POMIKA
      Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
      Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
      Q16=25     ;POLMER
      Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
```

PLAŠČ VALJA - Rezkanje utora (cikel 28, različica programske opreme 1)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Pred programiranjem upoštevajte:

Programske prednastavitve za cikle za obdelovanje plašča valja (oglejte si stran 312).

S tem ciklom lahko vodilni utor, ki je določen za obdelavo, prenesete na plašč valja. V nasprotju s ciklom 27 postavi TNC orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera skoraj vzporedne med seboj. Stene so popolnoma vzporedne, če uporabite orodje, katerega velikost popolnoma ustreza širini utora.

Kolikor manjše je orodje glede na širino utora, toliko večja popačenja nastanejo pri krožnih progah in poševnih ravnih črtah. Če želite ta popačenja, pogojena s postopkom premikanja, zmanjšati, lahko s parametrom Q21 definirate toleranco, s katero TNC utor, ki naj se izdela, približa utoru, ki je bil izdelan z orodjem, katerega premer je ustrezen širini utora.

Progo središčne točke konture nastavite tako, da vnesete popravek dosega orodja. S popravkom polmera določite, ali naj TNC utor izdela v soteku ali protiteku.

1. TNC orodje postavi nad vbodno točko.
2. Pri prvem globinskem pomiku orodje rezka vzdolž stene utora s pomikom rezkala Q12; pri tem upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
3. Na koncu konture TNC orodje premakne na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbodno točko.
4. Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
5. Če ste določili toleranco Q21, TNC izvede naknadno obdelavo, da bi bile stene utorov kar se da vzporedne.
6. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino.

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Globina rezkanja naj bo večja od dolžine rezila LCUTS.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na steni utora. Predizmera finega rezkanja širino utora zmanjša za dvakratno vneseno vrednost.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Varnostna razdalja naj bo praviloma večja od polmera orodja.
- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Vrednost naj bo manjša od polmera valja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri premikanju v osi vretena.
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini.
- **Polmer valja** Q16: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture.
- **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja =0 MM/PALEC=1** Q17: koordinate rotacijske osi (X-koordinate) programirajte v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih).
- **Širina utora** Q20: širina končnega utora.
- **Toleranca?** Q21: če uporabljate orodje, ki je manjše od nastavljene širine utora Q20, na steni utora pri krogih in poševnih ravnih črtah nastanejo popačenja, pogojena s postopkom premikanja. Če definirate toleranco Q21, TNC v naknadno nastavljenem postopku rezkanja utor približa tako, kot da bi utor rezkali z orodjem, ki je natančno tako veliko kot širina utora. S Q21 definirate dovoljeno odstopanje od tega idealnega utora. Število korakov naknadne obdelave je odvisno od polmera valja, uporabljenega orodja in globine utora. Manjša kot je določena toleranca, natančnejši je utor in daljši je čas naknadne obdelave. **Priporočilo**: uporabite toleranco 0,02 mm. **Neaktivna funkcija**: vnesite 0 (osnovna nastavitev).

Példa: NC-nizi

```
63 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA
    Q1=-8      ;GLOB. REZKANJA
    Q3=+0      ;NADMERA STRANI
    Q6=+2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q10=+3     ;GLOBINA POMIKA
    Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
    Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
    Q16=25     ;POLMER
    Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
    Q20=12     ;ŠIRINA UTORA
    Q21=0      ;TOLERANCA
```

PLAŠČ VALJA - Rezkanje prečke (cikel 29, različica programske opreme 1)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Pred programiranjem upoštevajte:

Programske prednastavitve za cikle za obdelovanje plašča valja (oglejte si stran 312).

S tem ciklom lahko prečko, ki je določena za obdelavo, prenesete na plašč valja. TNC orodje v tem ciklu postavi tako, da stene pri aktivnem popravljanju polmera potekajo vzporedno druga drugi. Progo središčne točke prečke nastavite z vnosom popravka dosega orodja. S popravkom polmera določite, ali naj TNC prečko izdela v soteku ali protiteku.

Ob koncu obdelave prečk TNC praviloma vedno doda polkrog, katerega polmer ustreza polovični širini prečke.

1. TNC orodje premakne nad točko zagona obdelave. Točko zagona TNC izračuna iz širine prečke in premera orodja. Točka je zamaknjena za pol širine prečke in premera orodja in leži poleg prve točke definirane v konturnem podprogramu. Popravek polmera določa, stran zagona na levi (1, ST = sotek) ali desni strani prečke (2, PT = protitek).
2. Ko TNC opravi premik na prvi globinski pomik, orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne k steni prečke. Pri tem po potrebi upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
3. Na prvem globinskem pomiku orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene prečke, dokler čep ni v celoti izdelan.
4. Orodje se nato tangencialno odmakne od stene prečke nazaj na točko zagona obdelave.
5. Koraki od 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
6. Nato se orodje vrne po orodni osi na varno višino ali na zadnji programirani položaj pred ciklom.

- **Globina rezkanja** Q1 (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Globina rezkanja naj bo večja od dolžine rezila LCUTS.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja** Q3 (inkrementalno): nadmera finega rezkanja pri steni stojine. Predizmera finega rezkanja poveča širino prečke za dvakratno vneseno vrednost.
- **Varnostna razdalja** Q6 (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Varnostna razdalja naj bo praviloma večja od polmera orodja.
- **Globina pomika** Q10 (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Vrednost naj bo manjša od polmera valja.
- **Hitrost globinskega pomika** Q11: pomik pri premikanju v osi vretena.
- **Pomik pri rezkanju** Q12: pomik pri premikanju v obdelovalni ravnini.
- **Polmer valja** Q16: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture.
- **Vrsta dimenzioniranja? Stopinja =0 MM/PALEC=1** Q17: koordinate rotacijske osi (X-koordinate) programirajte v podprogramu v stopinjah ali milimetrih (palcih).
- **Širina izravnavanja** Q20: širina prečke, ki jo želite izdelati.

Példa: NC-nizi

```
63 CYCL DEF 29 KOPIRNO REZK. PLAŠČA
VALJA
      Q1=-8      ;GLOB. REZKANJA
      Q3=+0      ;NADMERA STRANI
      Q6=+2      ;VARNOSTNA RAZDALJA
      Q10=+3     ;GLOBINA POMIKA
      Q11=100    ;GLOBINSKI POMIK
      Q12=350    ;POMIK PRI REZKANJU
      Q16=25     ;POLMER
      Q17=0      ;NAČ. DIMENZIONIRANJA
      Q20=12     ;ŠIR. STOJINE
```

Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje

0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicija orodja za grobo/fino rezkanje
4 TOOL CALL 1 Z S2500	Priklic svedra
5 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
6 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnih podprogramov
7 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4	
8 CYCL DEF 20.0 KONTURNI PODATKI	Določitev splošnih parametrov obdelave
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI	
Q3=+0.5 ;NADMERA STRANI	
Q4=+0,5 ;NADMERA GLOBINE	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q7=+100 ;VARNA VIŠINA	
Q8=0.1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER	
Q9=-1 ;SMER VRTENJA	

9 CYCL DEF 21.0 PREDVRTANJE	Definicija cikla za predvrtanje
Q10=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q13=2 ;GREZILO	
10 CYCL CALL M3	Priklic cikla za predvrtanje
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Zamenjava orodja
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Priklic orodja za grobo/fino rezkanje
13 CYCL DEF 22.0 GREZENJE	Definicija cikla za grezenje
Q10=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=350 ;PREMIK PRI GREZENJU	
Q18=0 ;GREZILO	
Q19=150 ;POMIK PRI NIHANJU	
Q208=30000;UMIK	
14 CYCL CALL M3	Priklic cikla za grezenje
15 CYCL DEF 23.0 GLOBINSKO FINO REZK.	Definicija cikla za globinsko fino rezkanje
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=200 ;PREMIK PRI GREZENJU	
Q208=30000;UMIK	
16 CYCL CALL	Priklic cikla za globinsko fino rezkanje
17 CYCL DEF 24.0 STRANSKO FINO REZK.	Definicija cikla za stransko fino rezkanje
Q9=+1 ;SMER VRTENJA	
Q10=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=400 ;PREMIK PRI GREZENJU	
Q14=+0 ;NADMERA STRANI	
18 CYCL CALL	Priklic cikla za stransko fino rezkanje
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa

20 LBL 1	Konturni podprogram 1: levi žep
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	Konturni podprogram 2: desni žep
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	Konturni podprogram 3: levi štirikoten otok
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	Konturni podprogram 4: desni štirikoten otok
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM C21 MM	

Primer: konturni segment

0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Priklic orodja
4 L Z+250 RO FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
6 CYCL DEF 14.1 KONTURNA OZNAKA 1	
7 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT	Določitev obdelovalnih parametrov
Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;NADMERA STRANI	
Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q7=+250 ;VARNA VIŠINA	
Q10=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=200 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q15=+1 ;VRSTA REZKANJA	
8 CYCL CALL M3	Priklic cikla
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa

10 LBL 1	Konturni podprogram
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

Primer: plašč valja s ciklom 27

Napotki:

- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize.
- Opis poti središčne točke je v konturnem podprogramu.

0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Priklic orodja, orodna os Y
2 L Y+250 RO FMAX	Odmik orodja
3 L X+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
5 CYCL DEF 14.1 KONTURNA OZNAKA 1	
6 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA	Določitev obdelovalnih parametrov
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;NADMERA STRANI	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=4 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje vrtljive mize
8 CYCL CALL	Priklic cikla
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
10 LBL 1	Konturni podprogram, opis poti središčne točke
11 L X+40 Y+0 RR	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)

12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	

Primer: plašč valja s ciklom 28

Napotek:

- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize.

0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Priklic orodja, orodna os Y
2 L X+250 R0 FMAX	Odmik orodja
3 L X+0 R0 FMAX	Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize
4 CYCL DEF 14.0 KONTURA	Določitev konturnega podprograma
5 CYCL DEF 14.1 KONTURNA OZNAKA 1	
6 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA	Določitev obdelovalnih parametrov
Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA	
Q3=+0 ;NADMERA STRANI	
Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q10=-4 ;GLOBINA POMIKA	
Q11=100 ;GLOBINSKI POMIK	
Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q16=25 ;POLMER	
Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA	
Q20=10 ;ŠIRINA UTORA	
Q21=0.02 ;TOLERANCA	Naknadno obdelovanje je aktivno.
7 L C+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje vrtljive mize
8 CYCL CALL	Priklic cikla
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa

10 LBL 1	Konturni podprogram
11 L X+40 Y+20 RL	Podatki na rotacijski osi v mm (Q17 = 1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	

8.6 Cikli za vrstno rezkanje

Pregled

Pri TNC-ju so na voljo trije cikli, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

- ravne, pravokotne
- ravne, poševnokotne
- poljubno nagnjene
- ukrivljene

Cikel	Gumb	Stran
230 VRSTNO REZKANJE Za ravne pravokotne površine.		329
231 PREMONOSNA PLOSKEV Za poševnokotne, nagnjene in ukrivljene površine.		331
232 PLANSKO REZKANJE Za ravne in pravokotne površine z navedbo predizmere in več pomiki.		334

VRSTNO REZKANJE (cikel 230, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC orodje v hitrem teku FMAX s trenutnega položaja v obdelovalni ravnini premakne na točko zagona 1; TNC pri tem orodje za doseg orodja premakne v levo in navzgor.
2 Orodje se v FMAX v osi vretena najprej premakne na varnostni odmik in se nato s hitrostjo globinskega pomika premakne na nastavljen položaj za zagon v osi vretena.
3 Orodje nato premakne z nastavljenim pomikom pri rezkanju na končno točko 2; končno točko TNC izračuna iz nastavljene točke zagona, nastavljene dolžine in dosega orodja.
4 TNC orodje s pomikom pri rezkanju premakne prečno na točko zagona naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz nastavljene širine in števila rezov.
5 Orodje se nato premakne nazaj v negativni smeri 1 osi.
6 Vrstno rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana.
7 Ob koncu TNC orodje premakne v FMAX nazaj na varnostni odmik.

Pred programiranjem upoštevajte

TNC orodje s trenutnega položaja najprej premakne v obdelovalno raven in nato v osi vretena na točko zagona.

Orodje je treba predpozicionirati tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): višina na osi vretena, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje.
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi.
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 2. osi.
- **Število rezov** Q240: število vrstic, v katerih naj TNC orodje premika po širini.
- **Hitrost globinskega pomika** Q206: hitrost premikanja orodja pri premiku z varnostnega odmika na globino rezkanja v mm/min.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Prečni pomik** Q209: hitrost premikanja orodja ob premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu, je treba Q209 vnesti manjši od Q207; če želite izvesti prečni premik nad obdelovancem, je Q209 lahko večji od Q207.
- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in globino rezkanja za pozicioniranje na začetku in ob koncu cikla.

Példa: NC-nizi

```
71 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE
      Q225=+10 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
      Q226=+12 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
      Q227=+2.5;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
      Q218=150 ;1. STRANSKA DOLŽINA
      Q219=75  ;DOLŽINA 2. STRANICE
      Q240=25  ;ŠTEVILO REZOV
      Q206=150 ;GLOBINSKI POMIK
      Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
      Q209=200 ;PREČNI POMIK
      Q200=2   ;VARNOSTNA RAZDALJA
```

PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, programska možnost Napredne programirne funkcije)

1 TNC orodje s trenutnega položaja s 3D-premikom v ravni črti premakne na točko zagona 1.
2 Orodje se nato premakne z nastavljenim pomikom pri rezkanju na končno točko 2
3 TNC od tam orodje v hitrem teku FMAX premakne za premer orodja v pozitivni smeri osi vretena, nato pa nazaj na točko zagona1.
4 Na točki zagona 1 TNC orodje znova premakne na nazadnje uporabljeno Z vrednost.
5 TNC nato orodje v vseh treh oseh s točke 1 premakne v smeri točke 4 v naslednjo vrstico.
6 TNC nato premakne orodje na končno točko te vrstice. Končno točko TNC izračuna iz točke 2 in zamika v smeri točke 3.
7 Vrstno rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana.
8 Ob koncu TNC orodje pozicionira za premer orodja nad najvišjo nastavljeno točko v osi vretena.

Smer reza

Točko zagona in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke 1 k točki 2 in je skupni potek v smeri od točke 1/2 k točki 3/4. Točko 1 lahko določite v vsakem kotu površine, ki jo želite obdelati.

Kakovost površine ploskve pri uporabi čelnih rezkal je mogoče izboljšati:

- z vbodnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je večja od točke 2 koordinate osi vretena) pri manj nagnjenih površinah,
- z vlečnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je manjša od točke 2 koordinata osi vretena) pri močno nagnjenih površinah,
- pri poševnih površinah, glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite v smer z močnejšim nagibom.

Kakovost površine ploskve pri uporabi krožnih rezkal je mogoče izboljšati:

- pri poševnih površinah, glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite navpično glede na smer z najmočnejšim nagibom.

Pred programiranjem upoštevajte

TNC pozicionira orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko 1. Orodje je treba predpozicionirati tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

TNC orodje s popravkom polmera R0 premika med vnesenimi položaji.

Po potrebi uporabite rezkalo s čelnim zobom, ki reže po sredini (DIN 844).

- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena.
- **2. točka 1. osi** Q228 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **2. točka 2. osi** Q229 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **2. točka 3. osi** Q230 (absolutno): koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena.
- **3. točka 1. osi** Q231 (absolutno): koordinata točke 3 na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **3. točka 2. osi** Q232 (absolutno): koordinata točke 3 na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **3. točka 3. osi** Q233 (absolutno): koordinata točke 3 na osi vretena.

- **4. točka 1. osi** Q234 (absolutno): koordinata točke 4 na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **4. točka 2. osi** Q235 (absolutno): koordinata točke 4 na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **4. točka 3. osi** Q236 (absolutno): koordinata točke 4 na osi vretena.
- **Število rezov** Q240: število vrstic, ki naj jih TNC z orodjem obdela med točkama 1 in 4, ali med točkama 2 in 3.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. TNC prvi korak izvede s polovično nastavljeno vrednostjo.

Példa: NC-nizi

```
72 CYCL DEF 231 PREMONOSNA PLOSKEV
    Q225=+0   ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
    Q226=+5   ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
    Q227=-2   ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
    Q228=+100;2. TOČKA 1. OSI
    Q229=+15 ;2. TOČKA 2. OSI
    Q230=+5   ;2. TOČKA 3. OSI
    Q231=+15 ;3. TOČKA 1. OSI
    Q232=+125;3. TOČKA 2. OSI
    Q233=+25 ;3. TOČKA 3. OSI
    Q234=+15 ;4. TOČKA 1. OSI
    Q235=+125;4. TOČKA 2. OSI
    Q236=+25 ;4. TOČKA 3. OSI
    Q240=40   ;ŠTEVILO REZOV
    Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
```

PLANSKO REZKANJE (cikel 232, programska možnost Napredne programirne funkcije)

S ciklom 232 je mogoče ravno površino po načrtu rezkati v več pomikih in ob upoštevanju predizmere finega rezkanja. Za tak način rezkanja so na voljo tri obdelovalne strategije:

- **Strategija Q389=0**: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati.
- **Strategija Q389=0**: obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati.
- **Strategija Q389=2**: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik v pozicionirnem pomiku.

1 TNC orodje v hitrem teku FMAX s trenutnega položaja v obdelovalni ravni premakne na točko zagona 1: če je trenutni položaj v osi vretena bolj oddaljen kot 2. varnostni odmik, TNC orodje najprej premakne v obdelovalno ravnino in nato v os vretena, v nasprotnem primeru pa najprej na 2. varnostni odmik in nato v obdelovalno ravnino. Točka zagona v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za doseg orodja in stranski varnostni odmik.

2 Orodje se nato s pozicionirnim pomikom v osi vretena premakne na prvi globinski pomik, ki ga izračuna TNC.

Strategija Q389=0

3 Po koncu se orodje z nastavljenim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2. Končna točka je **izven** površine, TNC jo izračuna iz nastavljene točke zagona, nastavljene dolžine, nastavljenega stranskega varnostnega odmika in dosega orodja.

4 TNC orodje s predpozicionirnim pomikom premakne prečno na točko zagona naslednje vrstice; TNC zamik izračuna iz nastavljene širine, dosega orodja in največjega faktorja prekrivanja proge.

5 Orodje se nato znova premakne nazaj v smeri točke zagona 1.

6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.

7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje po progah, ki jih ni treba obdelati, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju.

8 Postopek se ponavlja, dokler niso dokončani vsi primiki. Pri zadnjem primiku se s pomikom pri izravnavanju odreže vnesena predizmera finega rezkanja.

9 TNC orodje na koncu v FMAX premakne nazaj na 2. varnostni odmik.

Strategija Q389=1

3 Po koncu se orodje z nastavljenim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2. Končna točka je **znotraj** površine, TNC jo izračuna iz nastavljene točke zagona, nastavljene dolžine in dosega orodja.
4 TNC orodje s predpozicionirnim pomikom premakne prečno na točko zagona naslednje vrstice; TNC zamik izračuna iz nastavljene širine, dosega orodja in največjega faktorja prekrivanja proge.
5 Orodje se nato znova premakne v smeri točke zagona 1. Premik na naslednjo vrstico se znova izvede v obdelovancu.
6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje po progah, ki jih ni treba obdelati, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju.
8 Postopek se ponavlja, dokler niso dokončani vsi primiki. Pri zadnjem primiku se s pomikom pri izravnavanju odreže vnesena predizmera finega rezkanja.
9 TNC orodje na koncu v FMAX premakne nazaj na 2. varnostni odmik.

Strategija Q389=2

3 Po koncu se orodje z nastavljenim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko 2. Končna točka je izven površine, TNC jo izračuna iz nastavljene točke zagona, nastavljene dolžine, nastavljenega stranskega varnostnega odmika in dosega orodja.
4 TNC orodje v osi vretena premakne na varnostni odmik nad trenutnim globinskim pomikom in se s pomikom za predpozicioniranje premakne nazaj na točko zagona naslednje vrstice. TNC zamik izračuna iz nastavljene širine, dosega orodja in največjega faktorja prekrivanja proge.
5 Orodje se znova premakne na trenuten globinski pomik, nato pa v smeri končne točke 2.
6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje proge se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje po progah, ki jih ni treba obdelati, bo površina naknadno obdelana v obratnem zaporedju.
8 Postopek se ponavlja, dokler niso dokončani vsi primiki. Pri zadnjem primiku se s pomikom pri izravnavanju odreže vnesena predizmera finega rezkanja.
9 TNC orodje na koncu v FMAX premakne nazaj na 2. varnostni odmik.

Pred programiranjem upoštevajte

2. varnostni odmik Q205 vnesite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

- **Obdelovalna strategija (0/1/2)** Q389: določite način, na katerega naj TNC obdela površno:
  0: obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju.
  1: obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik na površino za obdelavo.
  2: obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik pri pozicioniranju.
- **Začetna točka 1. osi** Q225 (absolutno): koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 2. osi** Q226 (absolutno): koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- **Začetna točka 3. osi** Q227 (absolutno): koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo pomiki.
- **Končna točka 3. osi** Q386 (absolutno): koordinata na osi vretena, v kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine.
- **1. stranska dolžina** Q218 (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**.
- **2. stranska dolžina** Q219 (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega premika glede na **začetno točko 2. osi**.

- **Maks. globina pomika** Q202 (inkrementalno): vrednost posameznega**maks.** pomika orodja. TNC izračuna dejanski globinski pomik iz razlike med končno točko in točko zagona v orodni osi, tako, da obdelava poteka z enakimi globinskimi pomiki. Pri izračunu TNC upošteva tudi predizmero finega rezkanja.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja** Q369 (inkrementalno): vrednost zadnjega pomika.
- **Faktor največjega prekrivanja proge** Q370: **Največji** stranski primik k. TNC dejanski stranski primik izračuna iz 2. stranske dolžine (Q219) in dosega orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi primiki. Če ste v orodni preglednici vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi glave noža), TNC temu primerno zmanjša stranski primik.
- **Pomik pri rezkanju** Q207: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min.
- **Pomik pri finem rezkanju** Q385: hitrost premikanja orodja pri zadnjem rezkanju s pomikom v mm/min.
- **Pomik za predpozicioniranje** Q253: hitrost premika orodja pri premiku na položaj za zagon in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389=1), TNC izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207.

- **Varnostna razdalja** Q200 (inkrementalno): razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če se izvaja rezkanje s strategijo obdelave Q389=2, se TNC v varnostnem odmiku premakne čez trenutni globinski pomik na točko zagona v naslednji vrstici.
- **Stranska varnostna razdalja** Q357 (inkrementalno): stranska varnostna razdalja med orodjem in obdelovancem pri primiku na prvo globino pomika ter razdalja pri stranskem pomiku pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2.
- **2. varnostna razdalja** Q204 (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).

Példa: NC-nizi

```
71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE
    Q389=2     ;STRATEGIJA
    Q225=+10 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI
    Q226=+12 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI
    Q227=+2.5;ZAČETNA TOČKA 3. OSI
    Q386=-3    ;KONČNA TOČKA 3. OSI
    Q218=150 ;1. STRANSKA DOLŽINA
    Q219=75    ;DOLŽINA 2. STRANICE
    Q202=2     ;MAKS. GLOB. POM.
    Q369=0.5  ;NADMERA GLOBINE
    Q370=1     ;MAKS. PREKRIVANJE
    Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
    Q385=800 ;POMIK PRI FINEM REZK.
    Q253=2000;POMIK PRI PREDPOZ.
    Q200=2     ;VARNOSTNA RAZDALJA
    Q357=2     ;STRANSKA VARNOSTNA
                RAZDALJA
    Q204=2     ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
```

Primer: vrstno rezkanje

0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE	Definicija cikla za vrstno rezkanje
Q225=+0 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI	
Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA	
Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA	
Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q207=400 ;POMIK PRI REZKANJU	
Q209=150 ;PREČNI POMIK	
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	

6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje v bližini začetne točke
7 CYCL CALL	Priklic cikla
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
9 END PGM C230 MM	

8.7 Cikli za preračunavanje koordinat

Pregled

S preračunavanjem koordinat lahko TNC nastavljeno konturo s spremenjenim položajem in velikostjo izdela na različnih mestih obdelovalnega kosa. TNC omogoča naslednje cikle za preračunavanje koordinat:

Cikel	Gumb	Stran
7 NIČELNA TOČKA Konture je mogoče zamakniti neposredno s programom ali s preglednicami ničelnih točk.		343
247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE Referenčno točko nastavite med izvajanjem programa.		347
8 ZRCALJENJE Zrcaljenje kontur.		348
10 ROTACIJA Rotacija kontur v obdelovalni ravnini.		350
11 FAKTOR MERILA Pomanjševanje ali povečevanje kontur.		351
26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi.		352
19 OBDELOVALNA RAVNINA Potek obdelave v obrnjenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami.		353

Učinkovitost preračunavanja koordinat

Začetek vplivanja: preračunavanje koordinat začne vplivati od svoje definicije dalje, kar pomeni, da je ne prikličete. Vpliva, dokler je ne ponastavite ali znova definirate.

Ponastavitev preračunavanja koordinat:

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1,0.
- Izvedite dodatne funkcije M02, M30 ali niz END PGM (odvisno od strojnega parametra »clearMode«).
- Izberite nov program.

Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7)

Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE je mogoče ponoviti obdelave na poljubnih mestih obdelovanca.

Delovanje

Glede na definicijo cikla ZAMIK NIČELNE TOČKE se vsi vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. Zamik v vsaki osi TNC prikaže v posebnem oknu za prikaz stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

- **Zamik**: vnesite koordinate nove ničelne točke; absolutne vrednosti se nanašajo na ničelno točko obdelovanca, ki je določena s postavitvijo referenčne točke; postopne vrednosti se vedno nanašajo na zadnjo veljavno ničelno točko – ta je lahko zamaknjena.

Ponastavljanje

Zamik ničelne točke s koordinatnimi vrednostmi X=0, Y=0 in Z=0 prekliče zamik ničelne točke.

Példa: NC-nizi

```
13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7)

Katera preglednica ničelnih točk bo uporabljena, je odvisno od načina oz. določljivo z načinom:

- Načini programskega teka: preglednica »zeroshift.d«
- Način programskega testa: preglednica »simzeroshift.d«

Ničelne točke iz preglednice ničelnih točk se nanašajo na trenutno referenčno točko.

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk so absolutne.

Nove vrstice lahko dodajate samo na koncu preglednice.

Ko ustvarjate nove preglednice ničelnih točk, se mora ime datoteke začeti s črko.

Uporaba

Uporaba preglednice ničelnih točk npr. pri

- pogosto ponavljajočih obdelavah na različnih pozicijah obdelovanca ali
- pogosti uporabi istega zamika ničelne točke.

V programu lahko lahko ničelne točke nastavite neposredno v definiciji cikla, ali pa jih prikličete iz preglednice ničelnih točk.

▶ **Zamik**: vnesite številko ničelne točke iz preglednice ničelnih točk ali parameter Q. Če vnesete parameter Q, TNC aktivira številko ničelne točke, ki je v parametru Q.

Ponastavljanje

- zamika h koordinatam iz preglednice ničelnih točk. priklic X=0; Y=0 itd.,
- zamika h koordinatam X=0; Y=0 itd;. prikličite neposredno z definicijo cikla,

Példa: NC-nizi

```
77 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu

S funkcijo **IZBIRA PREG** izberite preglednico ničelnih točk, iz katere TNC povzame ničelne točke:

PGM CALL

- Če želite izbrati funkcijo za priklic programa, pritisnite tipko PGM CALL.

TABELA NIČ.TOČKE

- kliknite gumb PREGLEDNICA NIČELNIH TOČK,
- Vnesite polno ime poti do preglednice ničelnih točk ali z gumbom IZBERI izberite datoteko in jo potrdite s tipko END.

Pred ciklom 7 za premik ničelne točke programirajte niz **SEL TABLE**.

Preglednica ničelnih točk, ki ste jo izbrali z nizom **SEL TABLE**, ostane aktivna, dokler z nizom **SEL TABLE** ne izberete druge preglednice ničelnih točk.

Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programiranje

Preglednico ničelnih točk izberite v načinu **Programiranje**.

PGM MGT

- Za priklic upravitelja datotek pritisnite tipko PGM MGT, oglejte si „Upravljanje datotek: osnove”, stran 77.
- Za prikaz preglednice ničelnih točk pritisnite gumba IZBERI VRSTO in PRIKAŽI .D.
- Izberite želeno preglednico ali vnesite novo ime datoteke.
- Uredite datoteko. V orodni vrstici so za to na voljo naslednje funkcije:

Funkcija	Gumb
Izbira začetka preglednice	ZAČETEK
Izbira konca preglednice	KONEC
Pomikanje po straneh navzgor	STRAN
Pomikanje po straneh navzdol	STRAN
Vnos vrstice (možno samo na koncu preglednice)	VLOŽITE VRSTICO
Brisanje vrstice	BRISANJE VRSTICE
Iskanje	FIND
Kazalec na začetek vrstice	ZAČETEK VRSTICE

Funkcija	Gumb
Kazalec na konec datoteke	KONEC VRSTICE
Kopiranje trenutne vrednosti	COPY FIELD COPY
Vnos kopirane vrednosti	PASTE FIELD PASTE
Vnos števila vrstic (ničelnih točk) na koncu preglednice, ki ga je mogoče vnesti	NA KONCU VLOŽITE N VRSTIC

Nastavitev preglednice ničelnih točk

Če za aktivno os ne želite definirati nobene ničelne točke, pritisnite tipko DEL. TNC nato izbriše številsko vrednost iz ustreznega polja za vnos.

Izhod iz preglednice ničelnih točk

V upravitelju datotek prikažite drugačno vrsto datotek in izberite želeno datoteko.

Ko ste v preglednici ničelnih točk spremenili določeno vrednost, je treba spremembo shraniti s tipko ENT. Sicer TNC spremembe morda ne bo upošteval pri izvajanju programa.

Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja prikazuje TNC vrednosti aktivnega zamika ničelne točke (oglejte si „Preračunavanje koordinat” na strani 41).

DOLOČANJE REFERENČNE TOČKE (cikel 247)

S ciklom DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE lahko v preglednici s prednastavitvami določeno prednastavitev aktivirate kot novo referenčno točko.

Delovanje

Po definiciji cikla DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE se vsi vnosi koordinat in zamiki ničelnih točk (absolutno in inkrementalno) nanašajo na novo prednastavitev.

▶ **Številka za referenčno točko?**: vnesite številko referenčne točke iz preglednice s prednastavitvami, ki naj bo aktivirana.

Če aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi aktivni zamik ničelne točke.

Ko aktivirate številko prednastavitve 0 (vrstica 0), se aktivira referenčna točka, ki ste jo nazadnje določili v načinu Ročno.

V načinu delovanja Programski test cikel 247 ni dejaven.

Prikaz stanja

Na dodatnem prikazu stanja (PRIKAZ STANJA POLOŽAJA) prikazuje TNC številko aktivne prednastavitve za pogovornim oknom **Referenčna točka**.

Példa: NC-nizi

```
13 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE
Q339=4     ;ŠTEVILKA REF. TOČKE
```

ZRCALJENJE (cikel 8)

TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

Delovanje

Zrcaljenje deluje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu delovanja Nastavitev položaja z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi v dodatnem prikazu stanja.

- Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja. To ne velja pri obdelovalnih ciklih.
- Če zrcalite dve osi ostane smer vrtenja ohranjena.

Rezultat zrcaljenja je odvisen od položaja ničelne točke:

- Ničelna točka je na konturi, ki jo želite zrcaliti: element bo zrcaljen neposredno na ničelno točko;
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi;

☞ Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja pri ciklih rezkanja, katerih številke se začnejo s številom 200. Izjema: cikel 208, pri katerem ostane ohranjena smer obračanja, definirana v ciklu.

▶ **Zrcaljena os?**: vnesite osi, ki jo želite prezrcaliti. Zrcalite lahko vse osi, vključno z rotacijskimi osmi, razen osi vretena in pripadajoče pomožne osi. Vnesete lahko največ tri osi.

Ponastavitev

Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom NO ENT.

Példa: NC-nizi

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCALJENJE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

ROTACIJA (cikel 10)

V programu lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okrog aktivne ničelne točke.

Delovanje

ROTACIJA vpliva od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu delovanja Nastavitev položaja z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni kot vrtenja v dodatnem prikazu stanja.

Referenčna os za kot vrtenja:

- X/Y-ravnina X-os
- Y/Z-ravnina Y-os
- Z/X-ravnina Z-os

Pred programiranjem upoštevajte

TNC prekliče aktivni popravek polmera z definiranjem cikla 10. Po potrebi znova nastavite popravek polmera.

Ko ste definirali cikel 10, obe osi znova premaknite na obdelovalno ravnino in tako aktivirajte rotacijo.

▶ **Rotacija**: rotacijski kot vnesite v stopinjah (°). Območje vnosa: od -360° do +360° (absolutno ali postopno).

Ponastavljanje

Cikel ROTACIJA znova nastavite z rotacijskim kotom 0°.

Példa: NC-nizi

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

FAKTOR MERILA (cikel 11)

TNC lahko v programu konture poveča ali pomanjša. Tako lahko pri delu upoštevate na primer faktorje krčenja in predizmer.

Delovanje

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu delovanja Nastavitev položaja z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni faktor merila v dodatnem prikazu stanja.

Faktor merila deluje

- hkrati na vseh treh koordinatnih oseh
- na vnos mer v ciklih

Pogoj

Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

▶ **Faktor?**: vnesite faktor SCL (sprememba velikosti); TNC pomnoži koordinate in polmere s SCL (kot je opisano pri „Učinek“).

Povečanje: SCL večji od 1 do 99 999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

Ponastavljanje

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite z merskim faktorjem 1.

Példa: NC-nizi

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MERILA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26)

Pred programiranjem upoštevajte

Koordinatnih osi s pozicijami za krožne proge se ne sme raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

Za vsako koordinatno os lahko vnesete lastni faktor merila, specifičen za os.

Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča nastaviti za vse faktorje meril.

Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR MERILA.

Delovanje

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu delovanja Nastavitev položaja z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni faktor merila v dodatnem prikazu stanja.

- **Os in faktor**: koordinatne osi in faktorji raztezanja ali krčenja, specifični za osi. Vnesite pozitivno vrednost – največ 99,999 999.
- **Koordinate središča**: središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os.

Koordinatne osi izberete z gumbi.

Ponastavljanje

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem 1 za ustrezno os.

Példa: NC-nizi

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA, SPECIF. ZA OS
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, programska možnost 1)

Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine proizvajalec stroja prilagodi TNC-ju in stroju. Pri določenih vrtljivih glavah (vrtljivih mizah) proizvajalec stroja določi, ali naj TNC kote, nastavljene v ciklu, prepozna kot koordinate rotacijskih osi ali kot matematične kote poševne ravni. Upoštevajte priročnik za stroj.

Obdelovalna ravnina vedno rotira aktivne ničelne točke.

Osnove oglejte si „Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1)”, stran 61: pozorno preberite ta razdelek.

Delovanje

V ciklu 19 z vnosom kotov vrtenja določite položaj obdelovalne ravnine, kar pomeni, da je položaj orodne osi odvisen od koordinatnega sistema, ki velja za stroj. Položaj obdelovalne ravnine je mogoče določiti na dva načina:

- neposreden vnos položaja vrtljivih osi,
- položaj obdelovalne ravnine, definiran z največ tremi rotacijami (prostorski kot) koordinatnega sistema, **ki velja za stroj**. Prostorski kot, ki ga je treba vnesti, lahko ugotovite, če rez nastavite navpično na obrnjeno obdelovalno ravnino in rez opazujete iz osi, okrog katere naj se izvaja rotacija. Z dvema prostorskima kotoma je vsak poljubni položaj orodja v prostoru že nedvoumno določen.

Upoštevajte, da je položaj obrnjenega koordinatnega sistema in s tem tudi premičnih gibov v obrnjenem sistemu odvisen od tega, kako opišete zasukane ravnine.

Če s prostorskimi koti nastavite položaj obdelovalne ravnine, TNC samodejno izračuna za to potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih od Q120 (A os) do Q122 (C os). Če sta možni dve rešitvi, TNC glede na ničelni položaj rotacijskih osi izbere krajšo pot.

Zaporedje rotacij, potrebnih za izračun položaja ravnine, je natančno določeno: TNC najprej zavrti os A, nato os B in na koncu še os C.

Cikel 19 deluje od svoje definicije v programu dalje. Takoj ko v obrnjenem sistemu premaknete os, deluje popravek za to os. Če želite, da se izračunajo popravki vseh osi, je treba vse osi premakniti.

Če ste funkcijo **Programski tek Sukanje** v ročnem načinu delovanja nastavili na **Aktivno** (oglejte si „Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost 1)", stran 61), cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA, kotno vrednost, vneseno v tem meniju, prepiše.

- **Rotacijska os in kot?**: vnesite rotacijsko os z ustreznim rotacijskim kotom; rotacijske osi A, B in C nastavite z gumbi.

Ker TNC nenastavljene vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno prepozna kot nespremenjene vrednosti, je treba vedno definirati vse tri prostorske kote, tudi če je eden ali več kotov enakih 0.

Če TNC rotacijske osi samodejno pozicionira, lahko vnesete še te parametre:

- **Pomik? F=**: hitrost premikanja rotacijske osi pri samodejnem pozicioniranju.
- **Varnostna razdalja?** (inkrementalno): TNC pozicionira vrtljivo glavo tako, da se položaj, rezultat podaljška orodja za varnostno razdaljo, glede na obdelovanec ne spremeni.

Ponastavljanje

Za ponastavitev kota vrtenja znova nastavite cikel OBDELOVALNA RAVNINA in za vse rotacijske osi vnesite 0°. Nato znova nastavite cikel OBDELOVALNA RAVNINA in vprašanje dialoga v pogovornem oknu s tipko NO ENT. Na ta način funkcijo izklopite.

Pozicioniranje rotacijske osi

Proizvajalec stroja določi, ali naj cikel 19 rotacijsko(e) os(i) pozicionira samodejno, ali pa je treba rotacijske osi predpozicionirati v programu. Upoštevajte priročnik za stroj.

Če cikel 19 rotacijske osi pozicionira samodejno, :

- lahko TNC samodejno pozicionira samo krmiljene osi,
- je treba v definiciji cikla poleg kotov vrtenja vnesti tudi varnostni odmik in pomik, za pozicioniranje vrtljivih osi,
- Uporabljajte samo prednastavljena orodja (polna dolžina orodja v preglednici orodij).
- ostane položaj konice orodja pri vrtenju glede na obdelovanca skoraj nespremenjen,
- TNC vrtenje izvaja z nazadnje nastavljenim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči, je odvisen od kompleksnosti vrtljive glave (vrtljive mize).

Če cikel 19 rotacijskih osi ne pozicionira samodejno, pred definiranjem cikla rotacijske osi pozicionirajte z L-nizom.

Primer NC-nizov:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Pozicioniranje rotacijske osi
13 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA	Definiranje kota za obračun popravka
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivacija popravka osi vretena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivacija popravka obdelovalne ravnine

Prikaz stanja v obrnjenem sistemu

Prikazane pozicije (**ŽELENO** in **DEJANSKO**) ter prikaz ničelne točke v dodatnem prikazu stanja se po aktiviranju cikla 19 nanašajo na obrnjeni koordinatni sistem. Prikazana pozicija ustreza definiciji cikla, se torej mogoče ne ujema več s koordinatami pozicije, ki je bila nazadnje nastavljena v ciklu 19.

Nadzor delovnega prostora

TNC v obrnjenem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. TNC glede na stanje prikaže sporočilo o napaki.

Pozicioniranje v obrnjenem sistemu

Z dodatno funkcijo M130 je mogoče tudi v obrnjenem sistemu opravljati premike na položaje, ki se nanašajo na običajen koordinatni sistem, oglejte si „Premik na položaje v nezavrtenih koordinatnih sistemih pri zavrteni obdelovalni ravnini: M130”, stran 198.

V obrnjeni obdelovalni ravnini je mogoče izvajati tudi pozicioniranja s premočrtnimi nizi, ki se nanašajo na strojni koordinatni sistem (nizi z M91 ali M92). Omejitve:

- pozicioniranje se izvede brez popravka dolžine,
- pozicioniranje se izvede brez popravka strojne geometrije,
- popravek dosega orodja ni dovoljen.

Kombinacija z drugimi cikli koordinatnih izračunov

Pri kombinaciji ciklov za koordinatne izračune je treba paziti na to, da se vrtenje obdelovalne ravnine vedno izvede okrog aktivne ničelne točke. Premik ničelne točke lahko izvedete pred aktiviranjem cikla 19 in s tem premaknete »strojni koordinatni sistem«.

Če pa ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, potem premaknete »zavrteni koordinatni sistem«.

Pomembno: pri ponastavitvi ciklov v nasprotnem zaporedju ravnajte kot pri definiranju:

1. Aktiviranje premika ničelne točke
2. Aktiviranje vrtenja obdelovalne ravnine
3. Aktiviranje rotacije

...

Obdelava obdelovanca

...

1. Ponastavitev rotacije
2. Ponastavitev vrtenja obdelovalne ravnine
3. Ponastavitev premika ničelne točke

Navodilo za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA

1 Sestavljanje programa

- definiranje orodja (ni potrebe, če je TOOL.T aktivna), vnos celotne dolžine orodja
- priklic orodja
- odmik osi vretena, pri katerem ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom)
- pozicioniranje rotacijske osi z L-nizom (po potrebi) na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter)
- aktiviranje zamika ničelne točke (po potrebi)
- definiranje cikla 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnos kotnih vrednosti rotacijskih osi
- premik vseh glavnih osi (X, Y, Z), s čimer se zažene izvajanje popravkov
- nastavitev obdelave, kot da bi bila izvedena v običajni ravnini (ki ni obrnjena)
- definiranje cikla 19 OBDELOVALNA RAVNINA z drugimi koti (po potrebi), s čimer se izvede obdelava v drugem položaju osi. V tem primeru ponastavitev cikla 19 ni potrebna. Nove kotne položaje lahko definirate neposredno
- ponastavitev cikla 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnos 0° za vse rotacijske osi
- izklop funkcije OBDELOVALNA RAVNINA. Znova definirajte cikel 19 in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko NO ENT
- ponastavitev zamika ničelne točke (po potrebi)
- pozicioniranje rotacijskih osi na položaj 0° (po potrebi)

2 Vpenjanje obdelovanca

3 Priprave v načinu delovanja
Nastavitev položaja z ročnim vnosom

Pozicioniranje rotacijskih osi za postavljanje referenčne točke na ustrezno kotno vrednost. Kotna vrednost je odvisna od referenčne površine na obdelovancu, ki jo izberete.

4 Priprave v načinu delovanja Ročno delovanje

Za način delovanja Ročno delovanje funkcijo Sukanje obdelovalne ravnine vklopite (AKTIVNO) z gumbom 3D-ROT; pri nekrmiljenih oseh v meni vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.

Pri nekrmiljenih oseh se morajo vnesene kotne vrednosti ujemati z dejanskim položajem rotacijskih osi, sicer TNC narobe izračuna referenčno točko.

5 Določitev referenčne točke

- Ročna z vpraskanjem kot v običajnem sistemu (ki ni obrnjen) oglejte si „Določanje referenčne točke (brez 3D-tipalnega sistema)", stran 53
- Krmiljeno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 2)
- Samodejno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 3)

6 Zagon obdelovalnega programa v zaporedju nizov načina delovanja Programski tek

7 Način Ročno

Izklopite (NEAKTIVNO) funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine z gumbom 3D-ROT. V meni za vse rotacijske osi vnesite kotno vrednost 0°, oglejte si „Aktiviranje ročnega vrtenja", stran 63.

Primer: cikli za preračunavanje koordinat

Potek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu, oglejte si „Podprogrami”, stran 369

0 BEGIN PGM PRERAČ. KOOR. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicija orodja
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Priklic orodja
5 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
6 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Premik ničelne točke v središče
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
10 LBL 10	Določitev oznake za ponovitev dela programa
11 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Rotacija za 45° (inkrementno)
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Priklic rezkalne obdelave
14 CALL LBL 10 PON. 6/6	Vrnitev na niz LBL 10; skupno šestkrat
15 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev premika ničelne točke
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Določitev rezkalne obdelave
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM PRERAČ. KOOR. MM	

8.8 Posebni cikli

ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9)

Izvajanje programa se zaustavi za nastavljen ČAS ZADRŽEVANJA. Čas zadrževanja lahko služi na primer za lom ostružkov.

Delovanje

Cikel deluje od svoje definicije v programu dalje. Modalno delujoča (preostala) stanja se s tem ne spremenijo, npr. rotacija vretena.

▶ **Čas zadrževanja v sekundah**: vnesite čas zadrževanja v sekundah.

Območje vnosa od 0 do 3 600 s (1 ura) v korakih po 0,001 s

Példa: NC-nizi

```
89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZADRŽEVANJA
90 CYCL DEF 9.1 ČAS ZADRŽEVANJA 1.5
```

PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12)

Poljubne obdelovalne programe, npr. posebne vrtalne cikle ali geometrijske module lahko izenačite z obdelovalnim ciklom. Tak program nato prikličete kot cikel.

Pred programiranjem upoštevajte

Priklicani program mora biti shranjen na trdem disku TNC.

Če vnesete samo ime programa, mora biti program, ki pripada k ciklu, v istem imeniku kot program, s katerim ga želite priklicati.

Če program, ki pripada k ciklu, ni v istem imeniku kot program, ki ga uporabljate za priklic, vnesite celotno pot; npr. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Če želite določen DIN/ISO program vstaviti v cikel, za imenom programa vnesite vrsto datoteke .I.

12 PGM CALL

- **Ime programa**: vnesite ime programa, ki ga želite priklicati, ter po potrebi pot do programa. ALI
- Z gumbom IZBERI aktivirajte pogovorno okno za izbiro datoteke in izberite program, ki ga želite priklicati.

Program prikličete s funkcijo

- CYCL CALL (poseben niz) ali
- M99 (po nizih) ali
- M89 (izvede se po vsakem pozicionirnem nizu)

Primer: priklic programa

Iz programa je treba priklicati program 50, ki ga je možno priklicati s ciklom.

Példa: NC-nizi

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se interno uporablja cikel 13. Ne pozabite, da je treba v vašem NC-programu, po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklih znova programirati.

TNC lahko krmili glavno vreteno orodnega stroja in jo zavrti z določenim kotom v določen položaj.

Orientacija vretena je npr. potrebna v naslednjih primerih:

- pri sistemih za zamenjavo orodja z določenim položajem za zamenjavo orodja
- za usmerjanje oddajnega in sprejemnega okna 3D-tipalnih sistemov z IR-prenosom

Delovanje

Kotni položaj, definiran v ciklu, TNC nastavi, če prej nastavite M19 ali M20 (odvisno od stroja).

Če nastavite M19 ali M20, ne da bi prej definirali cikel 13, TNC glavno vreteno pozicionira na vrednost kota, ki ga določi proizvajalec stroja (oglejte si priročnik za stroj).

▶ **Orientacijski kot**: kot glede na referenčno os kota delovne ravnine.

Območje vnosa: od 0 do 360°

Natančnost vnosa: 0,1°

Példa: NC-nizi

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIJA
94 CYCL DEF 13.1 KOT 180
```

TOLERANCA (cikel 32)

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri HSC obdelavi glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, v kolikor je bil TNC prilagojen strojno specifičnim značilnostim.

TNC samodejno gladi konturo med poljubnimi (nepopravljenimi ali popravljenimi) konturnimi elementi. Tako se orodje neprekinjeno premika po površini obdelovalca in pri tem ščiti dele stroja. Poleg tega deluje v ciklu določena toleranca tudi pri premikanju v krožnici.

Po potrebi, TNC samodejno zmanjša nastavljeni pomik, tako da program brez tresljajev deluje z največjo možno hitrostjo, s katero TNC izvaja obdelavo. **Tudi če TNC premik izvaja z nezmanjšano hitrostjo, je praviloma vedno v uporabi toleranca, ki ste jo določili**. Višje kot določite toleranco, hitreje lahko TNC opravi premik.

Z glajenjem konture pride do odstopanja. Odstopanje konture (**tolerančna vrednost**) je proizvajalec stroja določil v enem od strojnih parametrov. S ciklom **32** lahko prednastavljeno tolerančno vrednost spremenite in izberete različne nastavitve filtra, pod pogojem da proizvajalec stroja uporabi te nastavitvene možnosti.

Pri zelo nizkih tolerančnih vrednostih stroj konture ne more več obdelati brez tresljajev. Vzrok tresljajev ni v pomanjkljivi računski zmogljivosti TNC, ampak v dejstvu, da TNC izvaja primike na konture skoraj 100 % natančnostjo, torej mora po potrebi hitrost premika drastično zmanjšati.

Vplivi pri definiciji geometrije v CAM-sistemu

Najpomembnejši faktor vpliva pri zunanjem sestavljanju NC-programa je napaka tetive S, ki se jo lahko definira v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največji odmik točk NC-programa, ki je bil sestavljen s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost **T**, lahko TNC zgladi konturne točke, v kolikor se s specialnimi strojnimi nastavitvami ne omeji nastavljeni pomik.

Najboljše glajenje konture dosežete, če izberete tolerančno vrednost v ciklu 32 med 1,1-kratno in 2-kratno vrednostjo napake tetive CAM.

Programiranje

Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 32 je DEF aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

TNC cikel 32 ponastavi, če

- cikel 32 znova določite in vprašanje v pogovornem oknu o **tolerančni vrednosti** potrdite z NO ENT,
- S tipko PGM MGT izberete nov program.

Ko ponastavite cikel 32, TNC znova aktivira toleranco, vnaprej nastavljeno s strojnim parametrom.

Vneseno tolerančno vrednost T TNC prepoznava v programu, ki uporablja mersko enoto mm in v programu, ki uporablja mersko enoto palec.

Če s ciklom 32 nastavite program, ki kot parameter cikla vsebuje samo **tolerančno vrednost** T, TNC po potrebi doda oba preostala parametra z vrednostjo 0.

Pri povečanju vnosa tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga. Če je na vašem stroju aktiven filter HSC, (po potrebi povprašajte pri proizvajalcu stroja), je lahko krog tudi večji.

- **Tolerančna vrednost T**: dovoljen odstop od nastavljene konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto).
- **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1**: aktivacija filtra:
  - vrednost vnosa 0:
    rezkanje z večjo natančnostjo. TNC uporablja nastavite filtra za fino rezkanje, ki jih določi proizvajalec stroja.
  - vrednost vnosa 1:
    rezkanje z večjo hitrostjo pomika. TNC uporablja nastavitve filtra za grobo struženje, ki jih določi proizvajalec stroja. TNC deluje z najvišjo kakovostjo glajenja konturnih točk, kar vodi do skrajšanja obdelovalnega časa.
- **Toleranca za rotacijske osi TA**: dovoljeno odstopanje položaja rotacijskih osi pri aktivni funkciji M128. TNC pomik proge vedno zmanjša tako, da se pri večosnih premikih najpočasnejša os vedno premika z največjim pomikom. Praviloma so rotacijske osi znatno počasnejše kot linearne osi. Z vnosom višje tolerance (npr. 10°), lahko obdelovalni čas pri večosnih obdelovalnih programih znatno skrajšate, saj ni potrebe po tem, da bi TNC rotacijske osi pomikal na vnaprej določen želen položaj. Kontura se z vnosom tolerance rotacijskih osi ne poškoduje. Spremeni se samo položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca.

Parametra **NAČIN HSC** in **TA** sta na voljo samo, če je v vašem stroju nameščena različica programske opreme 2 (obdelava HSC).

Példa: NC-nizi

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 NAČIN HSC:1 TA5
```

9

Programiranje: podprogrami in ponovitve delov programov

9.1 Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov

Programirane obdelovalne korake lahko znova izvedete s podprogrami in ponovitvami delov programov.

Oznaka

Podprogrami in ponovitve delov programov se začnejo v obdelovalnem programu z oznako LBL, ki je okrajšava za LABEL (angl. OZNAKA).

Oznake vsebujejo števila med 1 in 65.534 ali ime, ki ga definirate. Vsako številko oznake oz. ime oznake lahko v programu dodelite samo enkrat s funkcijo LABEL SET. Število imen oznak, ki jih lahko vnesete, je omejeno samo z velikostjo trdega diska.

Iste številke oz. imena ne uporabite za več različnih oznak!

Niz LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprograma in ga lahko zato uporabite poljubno pogosto.

9.2 Podprogrami

Način delovanja

1 TNC izvaja obdelovalni program do priklica podprograma **CALL LBL**.
2 Od tega mesta dalje TNC izvaja priklicani podprogram do konca podprograma **LBL 0**.
3 Nato TNC nadaljuje izvajanje obdelovalnega programa z nizom, ki sledi priklicu podprograma **CALL LBL**.

Napotki za programiranje

- Glavni program lahko vsebuje do 254 podprogramov.
- Podprograme lahko v poljubnem zaporedju prikličete poljubno pogosto.
- Podprogram ne sme priklicati samega sebe.
- Podprograme programirajte na konec glavnega programa (za nizom z **M02** oz. **M30**).
- Če so podprogrami v obdelovalnem programu pred nizom z **M02** ali **M30**, se najmanj enkrat izvedejo brez priklica.

Programiranje podprograma

- Za označevanje začetka pritisnite tipko LBL SET.
- Vnesite številko podprograma.
- Za označevanje konca programa pritisnite tipko LBL SET in vnesite številko oznake »0«.

Priklic podprograma

- Za priklic podprograma pritisnite tipko LBL CALL.
- **Številka oznake**: vnesite številko oznake podprograma, ki ga želite priklicati. Če želite uporabiti ime oznake, pritisnite tipko ", da preklopite na vnos besedila.
- **Ponovitve REP**: pogovorno okno preskočite s tipko NO ENT. Ponovitve REP uporabite samo pri ponovitvah delov programov.

Niz **CALL LBL 0** ni dovoljen, ker pomeni priklic konca podprograma.

9.3 Ponovitve delov programov

Oznaka LBL

Ponovitve delov programov se začenjajo z oznako **LBL** (LABEL). Ponovitev dela programa pa se konča s **CALL LBL ... REP**.

Način delovanja

1 TNC izvaja obdelovalni program do konca dela programa (**CALL LBL ... REP**).
2 Nato TNC ponovi del programa med priklicano oznako in priklicem oznake **CALL LBL ... REP** tolikokrat, kot ste navedli pod **REP**.
3 TNC nato nadaljuje z izvajanjem obdelovalnega programa.

Napotki za programiranje

- Del programa lahko zaporedoma ponovite največ 65.534-krat.
- TNC dele programa izvede enkrat več, kot je bilo programiranih ponovitev.

Programiranje ponovitve dela programa

LBL SET

▶ Za označevanje začetka pritisnite tipko LBL SET in vnesite številko oznake za del programa, ki se naj ponovi. Če želite uporabiti ime oznake, pritisnite tipko ", da preklopite na vnos besedila.

▶ Vnesite del programa.

Priklic ponovitve dela programa

LBL CALL

▶ Pritisnite tipko LBL CALL ter vnesite ime oznake dela programa, ki se naj ponovi, in število ponovitev **REP**.

9.4 Poljubni program kot podprogram

Način delovanja

1 TNC izvaja obdelovalni program, dokler s **CALL PGM** ne prikličete drugega programa.
2 TNC nato izvede priklicani program do konca.
3 TNC nadaljuje z izvajanjem (priklicanega) obdelovalnega programa z nizom, ki sledi priklicu programa.

Napotki za programiranje

- Če želite poljubni program uporabil kot podprogram, TNC ne potrebuje oznak.
- Priklicani program ne sme vsebovati dodatne funkcije **M2** ali M30. Če ste v priklicanem programu z oznakami definirali podprograme, lahko funkcijo M2 oz. M30 uporabiti s funkcijo skoka **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, da ta del programa brezpogojno preskočite.
- Priklicani program ne sme vsebovati priklica **CALL PGM** v priklicani program (neskončna zanka).

Priklic poljubnega programa kot podprograma

PGM CALL

▶ Če želite izbrati funkcijo za priklic programa, pritisnite tipko PGM CALL.

PROGRAM

▶ Pritisnite gumb PROGRAM.

▶ Vnesite celotno pot do programa, ki ga želite priklicati, in vnos potrdite s tipko END.

Če vnesete samo ime programa, mora biti priklicani program shranjen v istem imeniku kot program, ki ga uporabljate za priklic.

Če priklicani program ni v istem imeniku kot program, ki ga uporabljate za priklic, vnesite celotno pot, npr. **TNC:\ZW35\REZKANJE\PGM1.H**.

Če želite priklicati DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke .I.

Poljubni program lahko prikličete tudi s ciklom **12 PGM CALL**.

Q-parametri delujejo pri **PGM CALL** praviloma globalno. Upoštevajte, da lahko spremembe Q-parametrov v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

9.5 Programska razvejanost

Vrste programske razvejanosti

- Podprogrami v podprogramu
- Ponovitve delov programov v ponovitvi dela programa
- Ponavljanje podprogramov
- Ponovitve delov programov v podprogramu

Stopnja programske razvejanosti

Stopnja programske razvejanosti določa, kako pogosto lahko deli programov ali podprogrami vsebujejo nadaljnje podprograme ali ponovitve delov programov.

- Najvišja stopnja programske razvejanosti za podprograme je približno 64.000.
- Najvišja stopnja programske razvejanosti za priklice glavnega programa ni omejena, vendar je odvisna od razpoložljivega delovnega pomnilnika.
- Ponovitve delov programov lahko poljubno pogosto programsko razvejate.

Podprogram v podprogramu

Primer NC-nizov

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Priklic podprograma pri LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Zadnji programski niz
	glavnega programa (z M2)
36 LBL "UP1"	Začetek podprograma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram pri LBL2 bo priklican
...	
45 LBL 0	Konec podprograma 1
46 LBL 2	Začetek podprograma 2
...	
62 LBL 0	Konec podprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Izvajanje programa

1. Glavni program UPGMS se izvaja do niza 17.
2. Podprogram 1 se prikliče in izvaja do niza 39.
3. Podprogram 2 se prikliče in izvaja do niza 62. Konec podprograma 2 in vrnitev na podprogram, iz katerega je bil priklican.
4. Podprogram 1 se izvaja od niza 40 do niza 45. Konec podprograma 1 in vrnitev v glavni program UPGMS.
5. Glavni program UPGMS se izvaja od niza 18 do niza 35. Vrnitev na niz 1 in konec programa.

Ponavljanje ponovitev delov programov

Primer NC-nizov

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začetek ponovitve dela programa 1
...	
20 LBL 2	Začetek ponovitve dela programa 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Del programa med tem nizom in LBL 2
...	(niz 20) se ponovi 2-krat
35 CALL LBL 1 REP 1	Del programa med tem nizom in LBL 1
...	(niz 15) se ponovi 1-krat
50 END PGM REPS MM	

Izvajanje programa

1. Glavni program REPS se izvaja do niza 27.
2. Del programa med nizom 27 in nizom 20 se ponovi 2-krat.
3. Glavni program REPS se izvaja od niza 28 do niza 35.
4. Del programa med nizom 35 in nizom 15 se ponovi 1-krat (vsebuje ponovitev dela programa med nizom 20 in nizom 27).
5. Glavni program REPS se izvaja od niza 36 do niza 50 (konec programa).

Ponavljanje podprograma

Primer NC-nizov

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začetek ponovitve dela programa 1
11 CALL LBL 2	Priklic podprograma
12 CALL LBL 1 REP 2	Del programa med tem nizom in LBL1
...	(niz 10) se ponovi 2-krat
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Zadnji niz glavnega programa z M2
20 LBL 2	Začetek podprograma
...	
28 LBL 0	Konec podprograma
29 END PGM UPGREP MM	

Izvajanje programa

1. Glavni program UPGREP se izvaja do niza 11.
2. Podprogram 2 se prikliče in izvede..
3. Del programa med nizom 12 in nizom 10 se ponovi 2-krat: podprogram 2 se ponovi 2-krat.
4. Glavni program UPGREP se izvaja od niza 13 do niza 19 (konec programa).

9.6 Primeri programiranja

Primer: rezkanje konture v več pomikih

Potek programa

- Orodje prepozicionirajte na zgornji rob obdelovanca.
- Inkrementalno vnesite pomik.
- Izvedite konturno rezkanje.
- Ponovite pomik in konturno rezkanje.

0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpozicioniranje obdelovalne ravnine
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Predpozicioniranje na zgornji rob obdelovanca

7 LBL 1	Oznaka za ponovitev dela programa
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementalen globinski pomik (na prostem)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Premik na konturo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontura
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odmik s konture
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Odmik
19 CALL LBL 1 REP 4	Vrnitev na LBL 1; skupno štirikrat
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
21 END PGM PGMWDH MM	

Primer: skupine vrtanj

Potek programa

- V glavnem programu opravite primik na skupine vrtanj.
- Prikličite skupino vrtanj (podprogram 1).
- Skupino vrtanj programirajte v podprogramu 1 samo enkrat.

0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic orodja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za vrtanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-10 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q202=5 ;GLOBINA POMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=10 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ SPODAJ	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 1
7 CALL LBL 1	Priklic podprograma za skupino vrtanj
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 2
9 CALL LBL 1	Priklic podprograma za skupino vrtanj
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 3
11 CALL LBL 1	Priklic podprograma za skupino vrtanj
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec glavnega programa
13 LBL 1	Začetek podprograma 1: skupina vrtanj
14 CYCL CALL	Vrtina 1
15 L IX.20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 2, priklic cikla
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 3, priklic cikla
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 4, priklic cikla
18 LBL 0	Konec podprograma 1
19 END PGM UP1 MM	

Primer: skupina vrtanj z več orodji

Potek programa

- V glavnem programu programirajte obdelovalne cikle.
- Prikličite celotni postopek vrtanja (podprogram 1).
- V podprogramu 1 opravite primik na skupine vrtanj in prikličite skupine vrtanj (podprogram 2).
- Skupino vrtanj programirajte v podprogramu 2 samo enkrat.

0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Priklic sredilnega svedra
4 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
5 CYCL DEF 200 VRTANJE	Definicija cikla za centriranje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q202=-3 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q202=3 ;GLOBINA POMIKA	
Q210=0 ;ČAS ZADRŽ ZGORAJ	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=10 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ SPODAJ	
6 CALL LBL 1	Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Zamenjava orodja
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Priklic svedra
9 FN 0: Q201 = -25	Nova globina za vrtanje
10 FN 0: Q202 = +5	Nov pomik za vrtanje
11 CALL LBL 1	Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja
13 L Z+250 R0 FMAX M6	Zamenjava orodja
14 TOOL CALL 3 Z S500	Priklic povrtala
15 CYCL DEF 201 POVRTAVANJE	Definicija cikla za povrtavanje
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA	
Q201=-15 ;GLOBINA	
Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK	
Q211=0.5 ;ČAS. ZADRŽ SPODAJ	
Q208=400 ;HITR. ODM.	
Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE	
Q204=10 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA	
16 CALL LBL 1	Priklic podprograma 1 za celoten postopek vrtanja
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec glavnega programa
18 LBL 1	Začetek podprograma 1: celoten postopek vrtanja
19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 1
20 CALL LBL 2	Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj
21 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 2
22 CALL LBL 2	Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj
23 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Primik na začetno točko za skupino vrtanj 3
24 CALL LBL 2	Priklic podprograma 2 za skupino vrtanj
25 LBL 0	Konec podprograma 1
26 LBL 2	Začetek podprograma 2: skupina vrtanj
27 CYCL CALL	Vrtina 1 z aktivnim obdelovalnim ciklom
28 L IX+20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 2, priklic cikla
29 L IY+20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 3, priklic cikla
30 L IX-20 R0 FMAX M99	Primik na vrtino 4, priklic cikla
31 LBL 0	Konec podprograma 2
32 END PGM UP2 MM	

10

Programiranje: Q-parametri

10.1 Princip in pregled funkcij

S Q-parametri lahko z obdelovalnim programom definirate celotno družino izdelkov. Za to namesto številski vrednosti vnesite ogrado: Q-parametri.

Q-parametri lahko pomenijo na primer:

- Koordinatne vrednosti
- Pomiki
- Števila vrtljajev
- Podatki o ciklih

Razen tega lahko s Q-parametri programirate konture, ki so določene z matematičnimi funkcijami ali pa povezujejo izvedbo obdelovalnih nizov z logičnimi pogoji. V povezavi s FK-programiranjem lahko s Q-parametri kombinirate tudi konture, ki nimajo izmer v skladu z NC.

Q-parameter je označen s črko Q in številko med 0 in 1999. Q-parametri so razdeljeni na različna območja:

Pomen	Območje
Prosto uporabni parametri, ki globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku.	Q1600 do Q1999
Prosto uporabni parametri, ki globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku, v kolikor ne pride do medsebojnega oviranja s SL-cikli.	Q0 do Q99
Parametri za posebne funkcije TNC-ja.	Q100 do Q199
Parametri, ki se prednostno uporabljajo za cikle, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku.	Q200 do Q1399
Parametri, ki se prednostno uporabljajo za cikle proizvajalca Call-Aktive, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku.	Q1400 do Q1499
Parametri, ki se prednostno uporabljajo za cikle proizvajalca Def-Aktive, globalno vplivajo na vse programe v TNC-pomnilniku.	Q1500 do Q1599

Dodatno so na voljo tudi **QS**-parametri (**S** pomeni niz), s katerimi lahko na TNC-ju obdelujete tudi besedila. Praviloma veljajo za **QS**-parametre ista območja kot za Q-parametre (oglejte si zgornjo preglednico).

Upoštevajte, da je tudi pri **QS**-parametrih območje **QS100** do **QS199** namenjeno notranjim besedilom.

Napotki za programiranje

Q-parametre in številske vrednosti lahko v program vnesete mešano.

> TNC samostojno določi nekim Q-parametrom vedno enake podatke, npr. Q-parametru Q108 premer trenutnega orodja, oglejte si „Privzeti Q-parametri”, stran 440.

Priklic funkcij Q-parametrov

Med vnosom obdelovalnega programa pritisnite tipko Q (v polju za vnos številk in izbiro osi s tipko -/+). TNC nato prikaže naslednje gumbe:

Skupina funkcij	Gumb	Stran
Osnovne matematične funkcije	OSNOVNA FUNKCIJE	Stran 387
Kotne funkcije	KOTNA FUNKC.	Stran 389
Funkcija za izračun kroga	OBRAČUN KROGA	Stran 391
Pogojni stavki (če/potem), preskoki	SKOKI	Stran 392
Ostale funkcije	RAZLICNE FUNKCIJE	Stran 395
Neposredni vnos formule	FORMULA	Stran 428
Formula za parameter niza	STRING FORMULA	Stran 432

10.2 Družine izdelkov – Q-parametri namesto številskih vrednosti

S funkcijo Q-parametrov FN0: DODELITEV lahko Q-parametrom dodelite številske vrednosti. Nato v obdelovalnem programu namesto številske vrednosti vnesite Q-parameter.

Primer NC-nizov

15 FNO: Q10=25	Dodelitev
...	Q10 vsebuje vrednost 25
25 L X +Q10	Ustreza L X +25

Za družine izdelkov sprogramirajte npr. karakteristične izmere obdelovanca kot Q-parametre.

Za obdelavo posameznih kosov dodelite nato vsakemu od teh parametrov ustrezno številsko vrednost.

Primer

Valj s Q-parametri

Polmer valja	R = Q1
Višina valja	H = Q2
Valj Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Valj Z2	Q1 = +10 Q2 = +50

10.3 Opis kontur z matematičnimi funkcijami

Uporaba

S Q-parametri lahko v obdelovalnem programu sprogramirate osnovne matematične funkcije:

- Za izbiro funkcije Q-parametrov pritisnite tipko Q (v polju za vnos številk, desno). Orodna vrstica prikazuje funkcije Q-parametrov.
- Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA. TNC prikazuje naslednje gumbe:

Pregled

Funkcija	Gumb
FNO: DODELITEV npr. **FN0: Q5 = +60** Neposredna dodelitev vrednosti.	FN0 X = Y
FN1: SEŠTEVEK npr. **FN1: Q1 = –Q2 + –5** Dodelitev seštevka dveh vrednosti.	FN1 X + Y
FN2: RAZLIKA npr. **FN2: Q1 = +10 – +5** Dodelitev razlike dveh vrednosti.	FN2 X – Y
FN3: PRODUKT npr. **FN3: Q2 = +3 * +3** Dodelitev produkta dveh vrednosti.	FN3 X * Y
FN4: KOLIČNIK npr. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2** Dodelitev količnika dveh vrednosti. **Prepovedano:** deljenje z 0!	FN4 X / Y
FN5: KOREN npr. **FN5: Q20 = SQRT 4** Dodelitev korena števila. **Prepovedano:** koren iz negativne vrednosti!	FN5 KOREN

Desno od znaka = lahko vnesete:

- dve števili
- dva Q-parametra
- eno število in en Q-parameter

Q-parametrom in številskim vrednostim v enačbah lahko poljubno dodajate predznake.

Programiranje osnovnih matematičnih operacij

Primer:

Q — Za izbiro funkcij Q-parametrov pritisnite tipko Q.

OSNOVNA FUNKCIJE — Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA.

FN0 X = Y — Za izbiro funkcije Q-parametrov DODELITEV pritisnite gumb FN0 X = Y.

ŠTEVILKA PARAMETRA ZA REZULTAT?

5 ENT — Vnesite številko Q-parametra: 5.

1. VREDNOST ALI PARAMETER?

10 ENT — Q5 dodelite številsko vrednosti 10.

Q — Za izbiro funkcij Q-parametrov pritisnite tipko Q.

OSNOVNA FUNKCIJE — Za izbiro osnovnih matematičnih funkcij pritisnite gumb OSNOVNA FUNKCIJA.

FN3 X * Y — Za izbiro funkcije Q-parametrov PRODUKT pritisnite gumb FN3 X * Y.

ŠTEVILKA PARAMETRA ZA REZULTAT?

12 ENT — Vnesite številko Q-parametra: 12.

1. VREDNOST ALI PARAMETER?

Q5 ENT — Q5 vnesite kot prvo vrednost.

2. VREDNOST ALI PARAMETER?

7 ENT — 7 vnesite kot drugo vrednost.

Példa: Programski nizi v TNC-ju

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Kotne funkcije (trigonometrija)

Definicije

Sinus, kosinus in tangens so v skladu z razmerji stranic pravokotnega trikotnika. Pri tem ustreza:

Sinus: sin α = a/c
Kosinus: cos α = b/c
Tangens: tan α = a/b = sin α/cos α

Pri tem je:

- c stranica nasproti desnemu kotu
- a stranica nasproti kotu α
- b tretja stranica

Iz tangensa lahko TNC ugotovi kot:

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

Primer:

a = 25 mm

b = 50 mm

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

Dodatno velja:

a + b = c (z a = a x a)

$c = \sqrt{(a2 + b2)}$

Programiranje kotnih funkcij

Kotne funkcije se pojavijo, ko pritisnete gumb KOTNE FUNKCIJE. TNC prikazuje gumbe iz spodnje preglednice.

Programiranje: primerjajte Primer: programiranje osnovnih matematičnih operacij.

Funkcija	Gumb
FN6: SINUS npr. **FN6: Q20 = SIN–Q5** Dodelitev sinusa kota v stopinjah (°).	FN6 SIN(X)
FN7: KOSINUS npr. **FN7: Q21 = COS–Q5** Dodelitev kosinusa kota v stopinjah (°).	FN7 COS(X)
FN8: KOREN IZ KVADRATNE VSOTE npr. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** Dodelitev dolžine iz dveh vrednosti.	FN8 X LEN Y
FN13: KOT npr. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1** Dodelitev kota z arctan iz dveh stranic ali sinusa in kosinusa kota (0 < kot < 360°).	FN13 X ANG Y

10.5 Izračun kroga

Uporaba

S funkcijami za izračun kroga lahko TNC iz treh ali štirih točk kroga izračuna središče in polmer kroga. Izračun kroga iz štirih točk je natančnejši.

Uporaba: te funkcije lahko npr. uporabite, če želite s programirnimi tipalnimi funkcijami določiti položaj in velikost vrtine ali delnega kroga.

Funkcija	Gumb
FN23: ugotavljanje PODATKOV KROGA iz treh točk kroga npr. **FN23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 KROG IZ 3 TOčK

Koordinatni pari treh točk kroga morajo biti shranjeni v parametru Q30 in v naslednjih petih parametrih – tukaj torej do Q35.

TNC nato shrani središče kroga glavne osi (X pri osi vretena Z) v parameter Q20, središče stranske osi (Y pri osi vretena Z) v parameter Q21 in polmer kroga v parameter Q22.

Funkcija	Gumb
FN24: ugotavljanje PODATKOV KROGA iz štirih točk kroga npr. **FN24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 KROG IZ 4 TOčK

Koordinatni pari štirih točk kroga morajo biti shranjeni v parametru Q30 in v naslednjih sedmih parametrih – tukaj torej do Q37.

TNC nato shrani središče kroga glavne osi (X pri osi vretena Z) v parameter Q20, središče stranske osi (Y pri osi vretena Z) v parameter Q21 in polmer kroga v parameter Q22.

Upoštevajte, da FN23 in FN24 poleg parametra rezultata samodejno prepišeta tudi dva naslednja parametra.

10.6 Pogojni stavki (če/potem) s Q-parametri

Uporaba

Pri pogojnih stavkih (če/potem) primerja TNC en Q-parameter z drugim Q-parametrom ali številsko vrednostjo. Če je pogoj izpolnjen, TNC nadaljuje obdelovalni program na OZNAKI, ki je programirana za pogojem (LABEL oglejte si „Označevanje podprogramov in ponovitev delov programov", stran 368). Če pogoj ni izpolnjen, TNC nadaljuje z naslednjim nizom.

Če želite priklicati nek drug program kot podprogram, potem za LABEL sprogramirajte PGM CALL.

Brezpogojni preskoki

Brezpogojni preskoki so preskoki, katerih pogoj je vedno (brezpogojno) izpolnjen; npr.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programiranje pogojnih stavkov (če/potem)

Pogojni stavki (če/potem) se pojavijo, ko pritisnete gumb PRESKOKI. TNC prikazuje naslednje gumbe:

Funkcija	Gumb
FN9: ČE JE ENAKO, SKOK npr. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Če sta obe vrednosti ali oba parametra enaka, preskok na navedeno oznako.	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: ČE NI ENAKO, SKOK npr. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Če obe vrednosti ali oba parametra nista enaka, preskok na navedeno oznako.	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: ČE JE VEČJE, SKOK npr. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Če je prva vrednost ali prvi parameter večji od drugega, preskok na navedeno oznako.	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: ČE JE MANJŠE, SKOK npr. **FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Če je prva vrednost ali prvi parameter manjši od drugega, preskok na navedeno oznako.	FN12 IF X LT Y GOTO

Uporabljene okrajšave in pojmi

IF	(angl.):	Če
EQU	(angl. equal):	Je enako
NE	(angl. not equal):	Ni enako
GT	(angl. greater than):	Večje od
LT	(angl. less than):	Manjše od
GOTO	(angl. go to):	Pojdi na

10.7 Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov

Postopek

Q-parametre lahko med ustvarjanjem, testiranjem in izvajanjem preverjate in (razen v Programskem testu) tudi spreminjate.

- Po potrebi prekinite program (npr. pritisnite zunanjo tipko STOP in gumb NOTRANJA ZAUSTAVITEV) oz. zaustavite programski test.

Q INFO

- Za priklic funkcij Q-parametrov v načinu Shranjevanje/urejanje programa pritisnite gumb Q INFO.
- TNC odpre pojavno okno, v katerem lahko določite želeno območje za prikaz Q-parametrov oz. parametrov nizov.
- V načinih Programski tek – Posamezni niz, Programski tek – Zaporedje nizov in Programski test izberite postavitev zaslona Program + stanje.

STATUS OF Q PARAM.

- Izberite gumb Program + Q-PARAMETER.

Q PARAMETER LIST

- Izberite gumb SEZNAM Q-PARAMETROV.
- TNC odpre pojavno okno, v katerem lahko določite želeno območje za prikaz Q-parametrov oz. parametrov nizov.

Q PARAMETER REQUEST

- Z gumbom PRIKLIC Q-PARAMETROV (na voljo samo v načinih Ročno, Programski tek – Zaporedje nizov in Programski tek – Posamezni niz) lahko prikličete posamezne Q-parametre. Če želite dodeliti novo vrednost, prepišite prikazano vrednost in vnos potrdite z gumbom V REDU.

10.8 Dodatne funkcije

Pregled

Dodatne funkcije se pojavijo, ko pritisnete gumb POSEBNE FUNKCIJE. TNC prikazuje naslednje gumbe:

Funkcija	Gumb	Stran
FN14:ERROR Sporočilo o napaki.	FN14 NAPAKA=	Stran 396
FN16:F-PRINT Besedila in vrednosti Q-parametrov se natisnejo oblikovano.	FN16 F-TISK	Stran 400
FN18:SYS-DATUM READ Branje sistemskih podatkov.	FN18 BRANJE SIST.POD.	Stran 405
FN19:PLC Prenos vrednosti na PLC.	FN19 PLC=	Stran 413
FN20:WAIT FOR Sinhroniziranje NC in PLC.	FN20 ČAKAJ FOR	Stran 414
FN29:PLC Prenos največ osmih vrednosti na PLC.	FN29 PLC	Stran 416
FN37:EXPORT Izvoz lokalnih Q-parametrov ali QS-parametrov v program, ki ga uporabljate za priklic.	FN37 EXPORT	Stran 416

FN14: ERROR: sporočilo o napaki

S funkcijo FN14: ERROR lahko prikažete programsko krmiljena sporočila, ki jih je določil proizvajalec stroja oz. HEIDENHAIN: ko TNC med programskim tekom ali programskim testom naleti na niz FN 14, se izvajanje prekine in TNC sporoči napako. V tem primeru morate program znova zagnati. Številka napake: oglejte si spodnjo preglednico.

Območje številk napak	Standardno pogovorno okno
0 ... 299	FN 14: številka napake 0 ... 299
300 ... 999	Pogovorno okno, odvisno od stroja
1000 ... 1499	Sporočila o notranjih napakah (oglejte si preglednico desno)

Proizvajalec stroja lahko spremeni standardne lastnosti funkcije **FN14:ERROR**. Upoštevajte priročnik za stroj.

Primer NC-niza

Želite, da TNC prikaže sporočilo, ki je shranjeno pod številko napake 254.

```
180 FN14: ERROR = 254
```

Sporočilo o napaki, ki ga je določil HEIDENHAIN

Številka napake	Besedilo
1000	Vreteno?
1001	Manjka orodna os
1002	Premajhen polmer orodja
1003	Prevelik polmer orodja
1004	Prekoračeno območje
1005	Napačen začetni položaj
1006	ROTACIJA ni dovoljena
1007	FAKTOR MERILA ni dovoljen
1008	ZRCALJENJE ni dovoljeno
1009	Premik ni dovoljen
1010	Manjka pomik
1011	Napačna vrednost vnosa
1012	Napačen predznak
1013	Kot ni dovoljen
1014	Tipalna točka ni dosegljiva
1015	Preveč točk

Številka napake	Besedilo
1016	Protislovni vnos
1017	Nepopoln CIKEL
1018	Napačno definirana ravnina
1019	Programirana je napačna os
1020	Napačno število vrtljajev
1021	Popravek polmera ni definiran
1022	Zaobljenost ni definirana
1023	Prevelik polmer zaobljenja
1024	Nedefiniran zagon programa
1025	Prevelika programska razvejanost
1026	Manjkajoča referenca kota
1027	Nedefiniran obdelovalni cikel
1028	Premajhna širina utora
1029	Premajhen žep
1030	Q202 ni definiran
1031	Q205 ni definiran
1032	Q218 mora biti večji od Q219
1033	CIKEL 210 ni dovoljen
1034	CIKEL 211 ni dovoljen
1035	Q220 je prevelik
1036	Q222 mora biti večji od Q223
1037	Q244 mora biti večji od 0
1038	Q245 ne sme biti enak Q246
1039	Območje kota mora biti < 360°
1040	Q223 mora biti večji od Q222
1041	Q214: 0 ni dovoljeno
1042	Nedefinirana smer premikanja
1043	Nobena preglednica ničelnih točk ni aktivna
1044	Napaka položaja: sredina 1. osi
1045	Napaka položaja: sredina 2. osi
1046	Premajhna vrtina
1047	Prevelika vrtina
1048	Premajhen čep
1049	Prevelik čep
1050	Premajhen žep: dodelava 1. osi

Številka napake	Besedilo
1051	Premajhen žep: dodelava 2. osi
1052	Prevelik žep: izvržek 1. osi
1053	Prevelik žep: izvržek 2. osi
1054	Premajhen čep: izvržek 1. osi
1055	Premajhen čep: izvržek 2. osi
1056	Prevelik čep: dodelava 1. osi
1057	Prevelik čep: dodelava 2. osi
1058	TEST TIP. SIST. 425: napaka največje izmere
1059	TEST TIP. SIST. 425: napaka najmanjše izmere
1060	TEST TIP. SIST. 426: napaka največje izmere
1061	TEST TIP. SIST. 426: napaka najmanjše izmere
1062	TEST TIP. SIST. 430: prevelik premer
1063	TEST TIP. SIST. 430: premajhen premer
1064	Definirana ni nobena merilna os
1065	Prekoračena toleranca loma orodja
1066	Q247 ne sme biti enak 0
1067	Vnos Q247 mora biti večji od 5
1068	Preglednica ničelnih točk?
1069	Način rezkanja Q351 ne sme biti enak 0
1070	Zmanjšanje globine navoja
1071	Izvedba umerjanja
1072	Prekoračena toleranca
1073	Aktiven pomik niza
1074	ORIENTACIJA ni dovoljena
1075	3D-ROT ni dovoljena
1076	Aktivacija 3D-ROT
1077	Globina mora biti negativna
1078	Q303 v merilnem ciklu ni definiran!
1079	Orodna os ni dovoljena
1080	Napačno izračunane vrednosti
1081	Protislovne merilne točke
1082	Napačno vnesena varna višina
1083	Protisloven način spusta
1084	Nedovoljen obdelovalni cikel

Številka napake	Besedilo
1085	Vrstica je zaščitena pred pisanjem
1086	Nadmera je večja od globine
1087	Nedefiniran kot konice
1088	Protislovni podatki
1089	Položaj utora 0 ni dovoljen
1090	Pomik ne sme biti enak 0
1091	Pomanjkljivi programski podatki
1092	Orodje ni definirano
1093	Številka orodja ni dovoljena
1094	Ime orodja ni dovoljeno
1095	Programska možnost ni aktivna
1096	Obnovitev kinematike ni mogoča
1097	Funkcija ni dovoljena
1098	Protislovne mere surovca
1099	Merilni položaj ni dovoljen

FN 16: F-PRINT: natis oblikovanih besedil in vrednosti Q-parametrov

Z **FN16** lahko poljubna sporočila iz NC-programa prikažete tudi na zaslonu. Taka sporočila TNC prikaže v pojavnem oknu.

S funkcijo **FN 16: F-PRINT** lahko pošljete vrednosti Q-parametrov in besedila oblikovano prek podatkovnega vmesnika na tiskalnik. Če vrednosti shranite ali pošljete v računalnik, shrani TNC podatke v datoteki, ki ste jo definirali v nizu **FN 16**.

Za prenos oblikovanega besedila in vrednosti Q-parametrov ustvarite z urejevalnikom besedil TNC-ja besedilno datoteko, v kateri določite oblike in Q-parametre za prenos.

Primer besedilne datoteke, ki določa obliko za prenos:

"MERILNI PROTOKOL TEŽIŠČA LOPATASTEGA KOLESA";

»DATUM: %2d-%2d-%4d«,DAY,MONTH,YEAR4;

»ČAS: %2d:%2d:%2d«,HOUR,MIN,SEC;

»ŠTEVILO MERILNIH VREDNOSTI: = 1«;

»X1 = %9.3LF«, Q31;

»Y1 = %9.3LF«, Q32;

»Z1 = %9.3LF«, Q33;

Če želite ustvariti besedilno datoteko, uporabite naslednje funkcije za oblikovanje:

Posebni znaki	Funkcija
“.....“	Določitev oblike za prenos besedila in spremenljivk med prej naštetimi navednicami.
%9.3LF	Določitev oblike za Q-parametre: skupno 9 mest (vključno z decimalno piko), od tega 3 mesta za decimalno vejico, dolgo, spremenljivo (decimalno število).
%S	Oblika za besedilno spremenljivko.
,	Ločilo med obliko za prenos in parametrom.
;	Znak za konec niza, konča vrstico.

Za prenos različnih informacij s protokolno datoteko so na voljo naslednje funkcije:

Ključna beseda	Funkcija
CALL_PATH	Prikaže ime poti NC-programa, v katerem je funkcija FN16. Primer: »Merilni program: %S«,CALL_PATH;
M_CLOSE	Zapre datoteko, v katero zapisujete s FN16. Primer: M_CLOSE;
M_APPEND	Datoteko doda na konec. Primer: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Prikaz vrednosti Q-parametrov neodvisno od nastavitve MM/PALCI funkcije MOD.
MM_DISPLAY	Prikaz vrednosti Q-parametrov v MM, če je v funkciji MOD nastavljen prikaz v MM.
INCH_DISPLAY	Prikaz vrednosti Q-parametrov v PALCIH, če je v funkciji MOD nastavljen prikaz v PALCIH.
L_ENGLISCH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v angleščini.
L_GERMAN	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v nemščini.
L_CZECH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v češčini.
L_FRENCH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v francoščini.
L_ITALIAN	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v italijanščini.
L_SPANISH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v španščini.

Ključna beseda	Funkcija
L_SWEDISH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v švedščini.
L_DANISH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v danščini.
L_FINNISH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v finščini.
L_DUTCH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v nizozemščini.
L_POLISH	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v poljščini.
L_PORTUGUE	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v portugalščini.
L_HUNGARIA	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v madžarščini.
L_RUSSIAN	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v ruščini.
L_SLOVENIAN	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže samo v slovenščini.
L_ALL	Besedilo v pogovornih oknih se prikaže neodvisno od jezika.
HOUR	Število ur v realnem času.
MIN	Število minut v realnem času.
SEC	Število sekund v realnem času.
DAY	Dan v realnem času.
MONTH	Mesec kot število v realnem času.
STR_MONTH	Mesec kot okrajšava niza v realnem času.
YEAR2	Dvomestna letnica v realnem času.
YEAR4	Štirimestna letnica v realnem času.

V obdelovalnem programu sprogramirajte FN 16: F-PRINT, da aktivirate tiskanje:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/
RS232:\PROT1.A
```

TNC nato pošlje datoteko PROT1.A prek serijskega vmesnika:

MERILNI PROTOKOL TEŽIŠČA LOPATASTEGA KOLESA

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

ŠTEVILO MERILNIH VREDNOSTI: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Če **FN 16** uporabite v programu večkrat, shrani TNC vsa besedila v datoteko, ki ste jo določili pri prvi funkciji **FN 16**. Datoteka pa se pošlje šele, ko TNC prebere niz **END PGM**, ko pritisnete tipko NC-stop ali ko datoteko zaprete z **M_CLOSE**.

V nizu FN16 oblikovno datoteko in protokolno datoteko sprogramirajte s končnico.

Če kot ime poti za protokolno datoteko vnesete samo ime datoteke, potem TNC shrani protokolno datoteko v imeniku, v katerem je NC-program s funkcijo **FN16**.

V oblikovno datoteko lahko na vrstico vnesete največ 32 Q-parametrov.

Prikaz sporočila na zaslonu

Funkcijo **FN16** lahko uporabite tudi, da se poljubna sporočila iz NC-programa prikažejo v pojavnem oknu na zaslonu TNC-ja. Tako so lahko na preprost način na poljubnem mestu v programu prikazani tudi daljši napotki tako, da se mora upravljavec nanje odzvati. Prenesete lahko tudi vsebine Q-parametrov, če datoteka z opisom protokola vsebuje ustrezne ukaze.

Da bi se sporočilo pojavilo na TNC-zaslonu, morate kot ime protokolne datoteke vnesti samo **SCREEN:**.

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

Če je sporočilo daljše od prikaza v pojavnem oknu, se lahko po pojavnem oknu premikate s puščičnimi tipkami.

Če želite pojavno okno zapreti, pritisnite tipko CE. Če želite, da se okno zapre programsko krmiljeno, sprogramirajte naslednji NC-niz:

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

Za protokolno datoteko velja prej opisano.

Če v programu nastavite zaslonski prikaz več besedil, potem TNC dodaja besedila za že prikazanimi besedili. Za zaslonski prikaz vsakega besedila posebej na koncu protokolne datoteke sprogramirajte funkcijo **M_CLOSE**.

FN18: SYS-DATUM READ: branje sistemski podatkov

S funkcijo FN 18: SYS-DATUM READ lahko sistemske podatke preberete in jih shranite v Q-parametre. Sistemski datum lahko izberete prek številke skupine (ID-št.), številke in po potrebi tudi prek indeksa.

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
Programske informacije, 10	3	-	Številka aktivnega obdelovalnega cikla
	103	Številka Q-parametra	Pomembno v NC-ciklih; za ugotavljanje, ali je bil Q-parameter, naveden pod IDX, natančno vnesen v ustrezen CYCL DEF.
Naslovi za skoke po sistemu, 13	1	-	Oznaka, kamor sistem skoči pri M2/M30, namesto da bi končal trenutni program. Vrednost = 0: M2/M30 deluje normalno.
	2	-	Oznaka, kamor sistem skoči pri FN14: ERROR z dejanjem NC-CANCEL, namesto da bi prekinil program z napako. Številko napake, programirano v ukazu FN14, lahko preberete pod ID992 NR14. Vrednost = 0: FN14 deluje normalno.
	3	-	Oznaka, kamor sistem skoči pri notranji napaki strežnika (SQL, PLC, CFG), namesto da bi prekinil program z napako. Vrednost = 0: napaka strežnika, normalno delovanje.
Stanje stroja, 20	1	-	Številka aktivnega orodja
	2	-	Številka pripravljenega orodja
	3	-	Aktivna orodna os 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programirano število vrtljajev vretena
	5	-	Stanje aktivnega vretena: -1 = nedefinirano, 0 = M3 aktivno, 1 = M4 aktivno, 2 = M5 za M3, 3 = M5 za M4
	8	-	Stanje hladila: 0 = izklop, 1 = vklop
	9	-	Aktiven pomik
	10	-	Indeks pripravljenega orodja
	11	-	Indeks aktivnega orodja
Podatki o kanalu, 25	1	-	Številka kanala
Parameter cikla, 30	1	-	Varnostna razdalja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	2	-	Globina vrtanja/rezkanja aktivnega obdelovalnega cikla

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	3	-	Globina pomika aktivnega obdelovalnega cikla
	4	-	Globinski pomik aktivnega obdelovalnega cikla
	5	-	Dolžina prve stranice pri ciklu za pravokotne žepe
	6	-	Dolžina druge stranice pri ciklu za pravokotne žepe
	7	-	Dolžina prve stranice pri ciklu za utore
	8	-	Dolžina druge stranice pri ciklu za utore
	9	-	Polmer pri ciklu za krožne žepe
	10	-	Pomik rezkanja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	11	-	Smer rotacije pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	12	-	Čas zadrževanja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	13	-	Višina navoja pri ciklu 17, 18
	14	-	Nadmera finega rezkanja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	15	-	Kot grezenja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	15	-	Kot grezenja pri aktivnem obdelovalnem ciklu
	21	-	Kot tipanja
	22	-	Pot tipanja
	23	-	Pomik tipala
Načinovno stanje, 35	1	-	Dimenzioniranje: 0 = absolutno (G90) 1 = inkrementalno (G91)
Podatki o SQL-preglednicah, 40	1	-	Koda rezultata za zadnji SQL-ukaz
Podatki iz preglednice orodij, 50	1	Št. orodja	Dolžina orodja
	2	Št. orodja	Polmer orodja
	3	Št. orodja	Polmer orodja R2
	4	Št. orodja	Nadmera dolžine orodja DL
	5	Št. orodja	Nadmera polmera orodja DR
	6	Št. orodja	Nadmera polmera orodja DR2
	7	Št. orodja	Blokirano orodje (0 ali 1)
	8	Št. orodja	Številka nadomestnega orodja
	9	Št. orodja	Maksimalna življenjska doba TIME1

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	10	Št. orodja	Maksimalna življenjska doba TIME2
	11	Št. orodja	Trenutna življenjska doba CUR. TIME
	12	Št. orodja	PLC-stanje
	13	Št. orodja	Maksimalna dolžina rezila LCUTS
	14	Št. orodja	Maksimalni kot spuščanja ANGLE
	15	Št. orodja	TT: število rezil CUT
	16	Št. orodja	TT: toleranca obrabe po dolžini LTOL
	17	Št. orodja	TT: toleranca obrabe po polmeru RTOL
	18	Št. orodja	TT: smer rotacije DIRECT (0 = pozitivno/-1 = negativno)
	19	Št. orodja	TT: zamik ravnine R-OFFS
	20	Št. orodja	TT: zamik dolžine L-OFFS
	21	Št. orodja	TT: toleranca loma po dolžini LBREAK
	22	Št. orodja	TT: toleranca loma po polmeru RBREAK
	23	Št. orodja	PLC-vrednost
	24	Št. orodja	Gumb sredinskega zamika glavne osi CAL-OF1
	25	Št. orodja	Gumb sredinskega zamika pomožne osi CAL-OF2
	26	Št. orodja	Kot vretena pri umerjanju CAL-ANG
	27	Št. orodja	Vrsta orodja za preglednico mest
	28	Št. orodja	Maksimalno štev. vrt. NMAX
Podatki iz preglednice mest, 51	1	Št. mesta	Št. orodja
	2	Št. mesta	Posebno orodje: 0 = ne, 1 = da
	3	Št. mesta	Stalno mesto: 0 = ne, 1 = da
	4	Št. mesta	Blokirano mesto: 0 = ne, 1 = da
	5	Št. mesta	PLC-stanje
Številka mesta orodja v preglednici mest, 52	1	Št. orodja	Št. mesta
	2	Št. orodja	Številka orodja v zalogovniku
Neposredno po TOOL CALL programirana vrednost, 60	1	-	Številka orodja T

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	2	-	Aktivna orodna os 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Število vrtljajev vretena S
	4	-	Nadmera dolžine orodja DL
	5	-	Nadmera polmera orodja DR
	6	-	Samodejni TOOL CALL 0 = da, 1 = ne
	7	-	Nadmera polmera orodja DR2
	8	-	Indeks orodja
	9	-	Aktiven pomik
Neposredno po TOOL DEF programirana vrednost, 61	1	-	Številka orodja T
	2	-	Dolžina
	3	-	Polmer
	4	-	Indeks
	5	-	Podatki o orodju, programirani v TOOL DEF 1 = da, 0 = ne
Popravek aktivnega orodja, 200	1	1 = brez nadmere 2 = z nadmero 3 = z nadmero in nadmero iz TOOL CALL	Aktiven polmer
	2	1 = brez nadmere 2 = z nadmero 3 = z nadmero in nadmero iz TOOL CALL	Aktivna dolžina
	3	1 = brez nadmere 2 = z nadmero 3 = z nadmero in nadmero iz TOOL CALL	Polmer zaobljenosti R2
Aktivne transformacije, 210	1	-	Osnovna rotacija v ročnem načinu
	2	-	Programirana rotacija s ciklom 10
	3	-	Aktivna zrcaljena os
			0: neaktivno zrcaljenje

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
			+1: zrcaljena X-os
			+2: zrcaljena Y-os
			+4: zrcaljena Z-os
			+64: zrcaljena U-os
			+128: zrcaljena V-os
			+256: zrcaljena W-os
			Kombinacije = vsota posameznih osi
	4	1	Aktivni faktor merila X-osi
	4	2	Aktivni faktor merila Y-osi
	4	3	Aktivni faktor merila Z-osi
	4	7	Aktivni faktor merila U-osi
	4	8	Aktivni faktor merila V-osi
	4	9	Aktivni faktor merila W-osi
	5	1	3D-ROT A-osi
	5	2	3D-ROT B-osi
	5	3	3D-ROT C-osi
	6	-	Aktivno/neaktivno vrtenje obdelovalne ravnine (-1/0) v načinu Programski tek
	7	-	Aktivno/neaktivno vrtenje obdelovalne ravnine (-1/0) v ročnem načinu
Aktivni premik ničelne točke, 220	2	1	X-os
		2	Y-os
		3	Z-os
		4	A-os
		5	B-os
		6	C-os
		7	U-os
		8	V-os
		9	W-os
Območje premikanja, 230	2	1 do 9	Negativno programsko končno stikalo osi 1 do 9

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	3	1 do 9	Pozitivno programsko končno stikalo osi 1 do 9
	5	-	Vklop ali izklop programskega končnega stikala: 0 = vklop, 1 = izklop
Želeni položaj v REF-sistemu, 240	1	1	X-os
		2	Y-os
		3	Z-os
		4	A-os
		5	B-os
		6	C-os
		7	U-os
		8	V-os
		9	W-os
Trenutni položaj v aktivnem koordinatnem sistemu, 270	1	1	X-os
		2	Y-os
		3	Z-os
		4	A-os
		5	B-os
		6	C-os
		7	U-os
		8	V-os
		9	W-os
Stikalni tipalni sistem TS, 350	50	1	Vrsta tipalnega sistema
		2	Vrstica v preglednici tipalnega sistema
	51	-	Aktivna dolžina
	52	1	Aktivni polmer krogle
		2	Polmer zaobljenosti
	53	1	Sredinski zamik (glavne osi)
		2	Sredinski zamik (pomožne osi)
	54	-	Kot orientacije vretena v stopinjah (sredinski zamik)

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	55	1	Hitri tek
		2	Pomik pri merjenju
	56	1	Najdaljša pot meritve
		2	Varnostna razdalja
	57	1	Možnost orientacije vretena 0 = ne, 1 = da
Referenčna točka iz cikla tipalnega sistema 360	1	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Zadnja referenčna točka ročnega cikla tipalnega sistema oz. zadnja tipalna točka iz cikla 0 brez popravka dolžine tipala, temveč s popravkom polmera tipala (koordinatni sistem obdelovanca)
	2	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Zadnja referenčna točka ročnega cikla tipalnega sistema oz. zadnja tipalna točka iz cikla 0 brez popravka dolžine in polmera tipala (koordinatni sistem stroja)
	3	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Rezultat meritve ciklov tipalnega sistema 0 in 1 brez popravka polmera in dolžine tipala
	4	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Zadnja referenčna točka ročnega cikla tipalnega sistema oz. zadnja tipalna točka iz cikla 0 brez popravka dolžine in polmera tipala (koordinatni sistem obdelovanca)
	10	-	Orientacija vretena
Vrednost iz aktivne preglednice ničelnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu, 500	Vrstica	Stolpec	Branje vrednosti
Branje podatkov trenutnega orodja, 950	1	-	Dolžina orodja L
	2	-	Polmer orodja R
	3	-	Polmer orodja R2
	4	-	Nadmera dolžine orodja DL
	5	-	Nadmera polmera orodja DR
	6	-	Nadmera polmera orodja DR2
	7	-	Blokirano orodje TL 0 = ni blokirano, 1 = blokirano
	8	-	Številka nadomestnega orodja RT
	9	-	Maksimalna življenjska doba TIME1
	10	-	Maksimalna življenjska doba TIME2

Ime skupine, ID-št.	Številka	Indeks	Pomen
	11	-	Trenutna življenjska doba CUR. TIME
	12	-	PLC-stanje
	13	-	Maksimalna dolžina rezila LCUTS
	14	-	Maksimalni kot spuščanja ANGLE
	15	-	TT: število rezil CUT
	16	-	TT: toleranca obrabe po dolžini LTOL
	17	-	TT: toleranca obrabe po polmeru RTOL
	18	-	TT: smer rotacije DIRECT 0 = pozitivno, –1 = negativno
	19	-	TT: zamik ravnine R-OFFS
	20	-	TT: zamik dolžine L-OFFS
	21	-	TT: toleranca loma po dolžini LBREAK
	22	-	TT: toleranca loma po polmeru RBREAK
	23	-	PLC-vrednost
	24	-	VRSTA orodja 0 = rezkalo, 21 = tipalni sistem
	34	-	Dvig
Cikli tipalnega sistema, 990	1	-	Lastnosti primika: 0 = standardne lastnosti 1 = aktivni polmer, ničelna varnostna razdalja
	2	-	0 = izklop tipalnega nadzora 1 = vklop tipalnega nadzora
Stanje obdelovanja, 992	10	-	Aktiven pomik niza 1 = da, 0 = ne
	11	-	Faza iskanja
	14	-	Številka zadnje FN14-napake
	16	-	Dejanska obdelava aktivna 1 = obdelava, 2 = simulacija

Primer: dodelitev vrednosti aktivnega faktorja merila Z-osi Q25

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: prenos vrednosti na PLC

S funkcijo FN 19: PLC lahko na PLC prenesete do dve številski vrednosti ali Q-parametra.

Razpon koraka in enota: 0,1 µm oz. 0,0001°

Primer: prenos številske vrednosti 10 (ustreza 1 µm oz. 0,001°) na PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: sinhroniziranje NC-ja in PLC-ja

To funkcijo lahko uporabljate samo ob dogovoru s proizvajalcem stroja!

S funkcijo **FN 20: WAIT FOR** lahko med programskim tekom izvedete sinhronizacijo med NC-jem in PLC-jem. NC zaustavi obdelavo, dokler ni izpolnjen pogoj, ki ste ga programirali v nizu FN 20. TNC lahko pri tem preveri naslednje PLC-operande:

PLC-operand	Kratka oznaka	Naslovno območje
Označevalnik	**M**	0 do 4999
Vhod	**I**	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (prvi PL 401 B) 192 do 254 (drugi PL 401 B)
Izhod	**O**	0 do 30 32 do 62 (prvi PL 401 B) 64 do 94 (drugi PL 401 B)
Števec	**C**	48 do 79
Časovnik	**T**	0 do 95
Bajt	**B**	0 do 4095
Beseda	**W**	0 do 2047
Dvojna beseda	**D**	2048 do 4095

V nizu FN 20 so dovoljeni naslednji pogoji:

Pogoj	Kratka oznaka
Je enako	==
Manjše od	<
Večje od	>
Manjše/enako	<=
Večje/enako	>=

Poleg tega je na voljo funkcija **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** uporabite, ko npr. prek funkcije **FN18** berete sistemske podatke, ki zahtevajo sinhronizacijo z realnim časom. TNC nato zaustavi izračunavanje in izvede naslednji NC-niz šele, ko NC-program dejansko doseže ta čas.

Primer: zaustavitev programskega teka, dokler PLC ne nastavi označevalnika 4095 na 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Primer: zaustavitev programskega teka, dokler PLC ne nastavi simboličnega operanda na 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

FN29: PLC: prenos vrednosti na PLC

S funkcijo FN 29: PLC lahko na PLC prenesete do osem številskih vrednosti ali Q-parametrov.

Razpon koraka in enota: 0,1 µm oz. 0,0001°

Primer: prenos številske vrednosti 10 (ustreza 1 µm oz. 0,001°) na PLC

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

Funkcijo FN37: EXPORT uporabite, ko ustvarite lastne cikle in jih želite povezati s TNC-jem. Q-parametri 0–99 delujejo v ciklih samo lokalno. To pomeni, da Q-parametri veljajo samo za program, v katerem so bili definirani. S funkcijo FN 37: EXPORT lahko lokalno veljavne Q-parametre izvozite v drug program (za priklic).

Primer: izvoz lokalnega Q-parametra Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Primer: izvoz lokalnih Q-parametrov od Q25 do Q30

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

TNC izvozi vrednost, ki jo ima parameter v času ukaza EXPORT.

Parameter se izvozi samo v program, ki neposredno izvaja priklic.

10.9 Dostop do preglednic s SQL-ukazi

Uvod

Dostop do preglednic v TNC-ju programirate s SQL-ukazi v sklopu **transakcije**. Transakcijo sestavlja več SQL-ukazov, ki zagotavljajo pravilno obdelavo vnosov v preglednici.

Preglednice konfigurira proizvajalec stroja. Pri tem določi tudi imena in oznake, ki so v obliki parametrov potrebni za SQL-ukaze.

Pojmi, uporabljeni v nadaljevanju:

- **Preglednica:** preglednica je sestavljena iz x stolpcev in y vrstic. Shranjena je kot datoteka v upravitelju datotek TNC-ja in naslovljena z imenoma poti in datoteke (= ime preglednice). Namesto naslavljanja z imenoma poti in datoteke je mogoče naslavljanje tudi s sinonimi.
- **Stolpci:** število in oznake stolpcev se določijo pri konfiguraciji preglednice. Oznaka stolpca se pri različnih SQL-ukazih uporabi za naslov.
- **Vrstice:** število vrstic je spremenljivo. Lahko dodajate nove vrstice. Vrstice niso oštevilčene ali kako podobno označene. Lahko pa jih izbirate na podlagi vsebine v stolpcih. Brisanje vrstic je mogoče samo v urejevalniku preglednic – ne z NC-programom.
- **Celica:** stolpec iz ene vrstice.
- **Vnos v preglednici:** vsebina celice.
- **Niz rezultatov:** med transakcijo se izbrane vrstice in stolpci upravljajo v nizu rezultatov. Niz rezultatov si je mogoče predstavljati kot vmesni pomnilnik, v katerem so začasno shranjene izbrani celice in stolpci. (Result-set = angleško za nabor rezultatov).
- **Sinonim:** ta pojem označuje ime preglednice, ki se uporabi namesto naslavljanja z imenoma poti in datoteke. Sinonime določi proizvajalec stroja v konfiguracijskih podatkih.

Transakcija

Transakcijo praviloma sestavljajo naslednji postopki:

- Naslavljanje preglednice (datoteke), izbiranje vrstic in njihov prenos v niz rezultatov.
- Branje vrstic iz niza rezultatov, spreminjanje in/ali dodajanje novih vrstic.
- Zaključek transakcije. Pri spreminjanju/dopolnjevanju se vrstice prenesejo iz niza rezultatov v preglednico (datoteko).

Potrebni pa so še drugi postopki, ki omogočajo nadaljnjo obdelavo vnosov v preglednici NC-programa in preprečujejo hkratno spreminjanje enakih vrstic v preglednici. Zato je **potek transakcije** takšen:

1. Za vsak stolpec, ki ga želite obdelati, določite Q-parameter. Q-parameter se dodeli stolpcu – se z njim poveže (**SQL BIND...**).
2. Naslovite preglednico (datoteko), izberite vrstice in jih prenesite v niz rezultatov. Poleg tega določite stolpce, ki naj se prenesejo v niz rezultatov (**SQL SELECT...**).

   Izbrane vrstice lahko zaklenete. Če to naredite, je sicer v drugih postopkih mogoče dostopati do teh vrstic in jih brati, ni pa mogoče spreminjati vnosov v preglednici. Izbrane vrstice zaklenite med vsakim izvajanjem sprememb (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
3. Preberite vrstice iz niza rezultatov, jih spremenite in/ali dodajte nove:
   – Vrstico iz niza rezultatov prenesite v Q-parameter NC-programa (**SQL FETCH...**).
   – V Q-parametrih pripravite spremembe in jih prenesite v vrstico niza rezultatov (**SQL UPDATE...**).
   – V Q-parametrih pripravite novo vrstico preglednice in jo kot novo vrstico prenesite v niz rezultatov (**SQL INSERT...**).
4. Zaključek transakcije.
   – Vnosi v preglednici so bili spremenjeni/dopolnjeni: podatki se iz niza rezultatov prenesejo v preglednico (datoteko). Shranjeni so v datoteki. Morebitne zapore se razveljavijo, niz rezultatov se sprosti (**SQL COMMIT...**).
   – Vnosi v preglednici **niso** bili spremenjeni/dopolnjeni (dostop omogočen samo za branje): morebitne zapore se razveljavijo, niz rezultatov se sprosti (**SQL ROLLBACK... BREZ INDEKSA**).

Mogoče je izvajati več transakcij hkrati.

Zagnano transakcijo nujno zaključite – tudi če uporabljate samo dostope za branje. Samo tako lahko zagotovite, da se spremembe/dopolnitve ne izgubijo, zapore ne razveljavijo in se niz rezultatov ne sprosti.

Niz rezultatov

Izbrane vrstice v nizu rezultatov so oštevilčene od 0 naprej. Tovrstno oštevilčenje se imenuje **indeks**. Pri dostopih za branje in pisanje se vnese indeks, ki ustreza točno določeni vrstici niza rezultatov.

Pogosto je lažje, če vrstice v nizu rezultatov shranite v določenem zaporedju. To lahko naredite z določitvijo stolpca v preglednici, ki vsebuje kriterij razporeditve. Poleg tega je mogoče izbrati naraščajoče ali padajoče zaporedje (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Izbrana vrstica, ki je bila prenesena v niz rezultatov, se naslovi z **IDENTIFIKATORJEM**. Vsi naslednji SQL-ukazi uporabijo identifikator kot referenco za to količino izbranih vrstic in stolpcev.

Ko transakcijo zaključite, se identifikator znova sprosti (**SQL COMMIT...** ali **SQL ROLLBACK...**). Nato ni več veljaven.

Mogoča je hkratna obdelava več nizov rezultatov. SQL-strežnik pri vsakem ukazu Select dodeli nov identifikator.

Povezovanje Q-parametrov s stolpci

NC-program nima neposrednega dostopa do vnosov v preglednici, ki je shranjena v nizu rezultatov. Podatke je treba prenesti v Q-parametre. Nasprotno se podatki najprej obdelajo v Q-parametrih, nato pa se prenesejo v niz rezultatov.

S **SQL BIND ...** določite, kateri stolpci preglednice naj se prenesejo v katere Q-parametre. Q-parametri se povežejo s stolpci (se jim dodelijo). Stolpci, ki niso povezani s Q-parametri, se pri branju/pisanju ne upoštevajo.

Če s **SQL INSERT...** ustvarite novo vrstico v preglednici, se v stolpce, ki niso povezani s Q-parametri, vnesejo privzete vrednosti.

Programiranje SQL-ukazov

SQL-ukaze programirate v načinu Programiranje:

SQL

- Za izbiro SQL-funkcije pritisnite gumb SQL.
- SQL-ukaz izberite z gumbom (oglejte si Pregled) ali pritisnite gumb **SQL EXECUTE** in programirajte SQL-ukaz.

Pregled gumbov

Funkcija	Gumb
SQL EXECUTE Programiranje ukaza Select	SQL EXECUTE
SQL BIND Povezava Q-parametrov s stolpci v preglednici (dodelitev)	SQL BIND
SQL FETCH Branje vrstic preglednice iz niza rezultatov in njihov prenos v Q-parametre	SQL FETCH
SQL UPDATE Prenos podatkov iz Q-parametrov v obstoječo vrstico preglednice v nizu rezultatov	SQL UPDATE
SQL INSERT Prenos podatkov iz Q-parametrov v novo vrstico preglednice v nizu rezultatov	SQL INSERT
SQL COMMIT Prenos vrstic preglednice iz niza rezultatov v preglednico in zaključka transakcije	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEKS** ni programiran: preklic dosedanjih sprememb/dopolnitev in zaključek transakcije. ■ **INDEKS** programiran: izbrana vrstica ostane v nizu rezultatov – vse ostale vrstice se odstranijo iz niza rezultatov. Transakcija **ni** zaključena.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND poveže Q-parameter s stolpcem preglednice. SQL-ukazi Fetch, Update in Insert ocenijo to povezavo (dodelitev) med prenosom podatkov med nizom rezultatov in NC-programom.

SQL BIND brez imen preglednice in stolpca prekliče povezavo. Povezava se konča najpozneje ob koncu NC-programa oz. podprograma.

- Programirate lahko poljubno število povezav. Pri branju/pisanju se upoštevajo izključno stolpci, ki so bili navedeni v ukazu Select.
- **SQL BIND...** je treba programirati **pred** ukazom Fetch, Update ali Insert. Ukaz Select lahko programirate brez prejšnjih ukazov Bind.
- Če v ukazu Select vnesete stolpce, ki nimajo programirane povezave, se med branjem/pisanjem pojavi napaka (prekinitev programa).

SQL BIND

- **Št. parametra za rezultat**: Q-parameter, ki se poveže s stolpcem preglednice (se mu dodeli).
- **Zbirka podatkov: ime stolpca**: vnesite ime preglednice in oznako stolpca, ločeno s **.**.
  Ime preglednice: sinonim ali imeni poti in datoteke te preglednice. Sinonim se vnese neposredno, imeni poti in datoteke pa se navedeta med enojnimi narekovaji.
  Oznaka stolpca: oznaka stolpca preglednice, določena v konfiguracijskih podatkih.

Példa: Povezava Q-parametrov s stolpci v preglednici

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Példa: Preklic povezave

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT izbere vrstice preglednice in jih prenese v niz rezultatov.

SQL-strežnik shrani podatke v nizu rezultatov po vrsticah. Vrstice se oštevilčijo od 0 navzgor. Te številke vrstic oz. **INDEKS** se uporabijo pri SQL-ukazih Fetch in Update.

V možnosti **SQL SELECT...WHERE...** navedete merila za izbor. Tako lahko omejite število vrstic za prenos. Če te možnosti ne uporabite, se prenesejo vse vrstice preglednice.

V možnosti **SQL SELECT...ORDER BY...** navedete merilo za razvrščanje. Sestavljata ga oznaka stolpca in ključna beseda za naraščajoče/padajoče razvrščanje. Če te možnosti ne uporabite, se vrstice shranijo po naključnem zaporedju.

Z možnostjo **SQL SELCT...FOR UPDATE** zaklenete izbrane vrstice za druge aplikacije. Druge aplikacije lahko te vrstice še vedno berejo, ne morejo pa jih spreminjati. To možnost morate nujno uporabiti med spreminjanjem vnosov v preglednici.

Prazen niz rezultatov: če nobena vrstica ne ustreza merilu za izbor, SQL-strežnik prikaže veljaven identifikator, vnosov iz preglednice pa ne.

SQL EXECUTE

- **Št. parametra za rezultat**: Q-parameter za identifikator. SQL-strežnik navede identifikator za skupino vrstic in stolpcev, izbranih s trenutnim ukazom Select.
  V primeru napake (izbire ni bilo mogoče izvesti) SQL-strežnik prikaže 1.
  0 pomeni, da je identifikator neveljaven.
- **Zbirka podatkov: SQL-ukazno besedilo**: z naslednjimi elementi:
  - **SELECT** (ključna beseda):
    Oznaka SQL-ukaza, oznake stolpcev preglednice za prenos – če je stolpcev več, jih ločite z **,** (oglejte si primere). Vsi vneseni stolpci morajo biti povezani s Q-parametri.
  - **FROM** Ime preglednice:
    sinonim ali imeni poti in datoteke te preglednice. Sinonim se vnese neposredno, imeni poti in preglednice pa se navedeta med enojnimi narekovaji (oglejte si primere), oznaka SQL-ukaza, oznake stolpcev preglednice za prenos – če je stolpcev več, jih ločite z , (oglejte si primere). Vsi vneseni stolpci morajo biti povezani s Q-parametri.
  - Izbirno:
    WHERE Merila za izbor:
    Merilo za izbor sestavljajo oznaka stolpca, pogoj (oglejte si preglednico) in referenčna vrednost. Več meril za izbor povežite z logičnim IN oz. ALI. Referenčno točko lahko programirate neposredno ali v Q-parametru. Q-parameter je naveden med dvema enojnima narekovajema, pred levim narekovajem pa je : (oglejte si primer
  - Izbirno:
    ORDER BY Oznaka stolpca **ASC** za naraščajočo razporeditev. ali
    ORDER BY Oznaka stolpca **DESC** za padajočo razporeditev.
    Če ne izberete ne ASC ne DESC, se privzeto nastavi naraščajoča razporeditev. TNC shrani izbrane vrstice v vnesene stolpce.
  - Izbirno:
    FOR UPDATE (ključna beseda):
    Ostalim postopkom je onemogočen dostop za pisanje do izbranih vrstic.

Példa: izbira vseh vrstic v preglednici

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

Példa: izbira vrstic v preglednici z možnostjo WHERE

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

Példa: izbira vrstic v preglednici z možnostjo WHERE in Q-parametri

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

Példa: ime preglednice, sestavljeno iz imen poti in datoteke

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

Pogoj	Programiranje
Je enako	= ==
Ni enako	!= <>
Manjše	<
Manjše ali enako	<=
Večje	>
Večje ali enako	>=
Povezovanje več pogojev:	
Logični IN	AND
Logični ALI	OR

SQL FETCH

SQL FETCH prebere z **INDEKSOM** označeno vrstico iz niza rezultatov in shrani vnose iz preglednice v povezani (dodeljeni) Q-parameter. Niz rezultatov se poimenuje z **IDENTIFIKATORJEM**.

SQL FETCH upošteva vse stolpce, ki so bili vneseni pri ukazu Select.

- **Številka parametra za rezultat**: Q-parameter, v katerem SQL-strežnik prikaže rezultat:
  0: brez napake
  1: napaka (napačen identifikator ali prevelik indeks)
- **Zbirka podatkov: ID SQL-dostopa**: Q-parameter z **identifikatorjem** za prepoznavo niza rezultatov (oglejte si tudi **SQL SELECT**).
- **Zbirka podatkov: indeks za SQL-rezultat**: številka vrstic v nizu rezultatov. Vnosi v tej vrstici preglednice se preberejo in prenesejo v povezane Q-parametre. Če ne vnesete indeksa, se prebere prva vrstica (n=0). Številko vrstice lahko vnesete neposredno ali pa programirate Q-parameter, ki vsebuje indeks.

Példa: prenos številke vrstice v Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Példa: neposredno programiranje številke vrstice

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE prenese v Q-parametrih pripravljene podatke v vrstico niza rezultatov, označeno z **INDEKSOM**. Obstoječa vrstica v nizu rezultata se popolnoma prepiše.

SQL UPDATE upošteva vse stolpce, ki so bili vneseni pri ukazu Select.

SQL UPDATE

- **Številka parametra za rezultat**: Q-parameter, v katerem SQL-strežnik prikaže rezultat:
  0: brez napake
  1: napaka (napačen identifikator, prevelik indeks, območje vrednosti preseženo/ni doseženo ali napačna oblika podatkov)
- **Zbirka podatkov: ID SQL-dostopa**: Q-parameter z **identifikatorjem** za prepoznavo niza rezultatov (oglejte si tudi **SQL SELECT**).
- **Zbirka podatkov: indeks za SQL-rezultat**: številka vrstic v nizu rezultatov. V te vrstice se zapišejo vnosi iz preglednice, pripravljeni v Q-parametrih. Če ne vnesete indeksa, se zapolni prva vrstica (n=0). Številko vrstice lahko vnesete neposredno ali pa programirate Q-parameter, ki vsebuje indeks.

Példa: prenos številke vrstice v Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Példa: neposredno programiranje številke vrstice

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT ustvari novo vrstico v nizu rezultatov in vanjo prenese podatke, pripravljene v Q-parametrih.

SQL INSERT upošteva vse stolpce, ki so bili vneseni pri ukazu Select – stolpci preglednice, ki pri ukazu Select niso bili upoštevani, se zapolnijo s privzetimi vrednostmi.

SQL INSERT

- **Številka parametra za rezultat**: Q-parameter, v katerem SQL-strežnik prikaže rezultat:
  0: brez napake
  1: napaka (napačen identifikator, območje vrednosti preseženo/ni doseženo ali napačna oblika podatkov)
- **Zbirka podatkov: ID SQL-dostopa**: Q-parameter z **identifikatorjem** za prepoznavo niza rezultatov (oglejte si tudi **SQL SELECT**).

Példa: prenos številke vrstice v Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT prenese vse vrstice iz niza rezultatov nazaj v preglednico. Z možnostjo **SELCT...FOR UPDATE** nastavljena zapora se ponastavi.

Pri ukazu **SQL SELECT** dodeljeni identifikator preneha veljati.

SQL COMMIT

- **Številka parametra za rezultat**: Q-parameter, v katerem SQL-strežnik prikaže rezultat:
  0: brez napake
  1: napaka (napačen identifikator ali enaki vnosi v stolpcih, ki zahtevajo enolične vnose)
- **Zbirka podatkov: ID SQL-dostopa**: Q-parameter z **identifikatorjem** za prepoznavo niza rezultatov (oglejte si tudi **SQL SELECT**).

Példa:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Izvedba **SQL ROLLBACK** je odvisna od tega, ali je **INDEKS** programiran:

- **INDEKS** ni programiran: niz rezultatov se **ne** prepiše nazaj v preglednico (morebitne spremembe/dopolnitve se izgubijo). Transakcija se konča – pri ukazu **SQL SELECT** dodeljeni identifikator preneha veljati. Običajen postopek: končajte transakcijo z dostopi, ki omogočajo izključno branje.
- **INDEKS** je programiran: izbrana vrstica se ohrani – vse ostale vrstice se odstranijo iz niza rezultatov. Transakcija **ni** zaključena. Zapora, določena z ukazom **SELCT...FOR UPDATE**, se za izbrano vrstico ohrani, za vse ostale pa se ponastavi.

SQL ROLLBACK

- **Številka parametra za rezultat**: Q-parameter, v katerem SQL-strežnik prikaže rezultat:
  0: brez napake
  1: napaka (napačen identifikator)
- **Zbirka podatkov: ID SQL-dostopa**: Q-parameter z **identifikatorjem** za prepoznavo niza rezultatov (oglejte si tudi **SQL SELECT**).
- **Zbirka podatkov: indeks za SQL-rezultat**: vrstice, ki naj ostanejo v nizu rezultatov. Številko vrstice lahko vnesete neposredno ali pa programirate Q-parameter, ki vsebuje indeks.

Példa:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

10.10Neposredni vnos formule

Vnos formule

Z gumbi lahko matematične formule, ki vsebujejo več matematičnih operacij, vnesete neposredno v obdelovalni program.

Formule se prikažejo, ko pritisnete gumb FORMULA. TNC prikazuje naslednje gumbe v več vrsticah:

Matematična operacija	Gumb
Seštevanje npr. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odštevanje npr. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Množenje npr. **Q12 = 5 * Q5**	*
Deljenje npr. **Q25 = Q1/Q2**	/
Uklepaj npr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Zaklepaj npr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Kvadriranje vrednosti (angl. square) npr. **Q15 = SQ 5**	SQ
Korenjenje (angl. square root) npr. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus kota npr. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosinus kota npr. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens kota npr. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkus sinus Obratna funkcija sinusa; določanje kota iz razmerja nasprotna kateta/hipotenuza npr. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkus kosinus Obratna funkcija kosinusa; določanje kota iz razmerja priležna kateta/hipotenuza npr. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Matematična operacija	Gumb
Arkus tangens Obratna funkcija tangensa; določanje kota iz razmerja nasprotna kateta/priležna kateta npr. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Potenciranje vrednosti npr. **Q15 = 3^3**	^
Konstanta PI (3,14159) npr. **Q15 = PI**	PI
Naravni logaritem (LN) števila Osnovno število 2,7183 npr. **Q15 = LN Q11**	LN
Logaritem števila, osnovno število 10 npr. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Eksponencialna funkcija, 2,7183 na n-potenco npr. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negiranje vrednosti (množenje z -1) z.B. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Zaokroževanje za decimalno vejico Integralno število npr. **Q3 = INT Q42**	INT
Absolutna vrednost števila npr. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Zaokroževanje pred decimalno vejico Frakcioniranje npr. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Preverjanje predznaka števila npr. **Q12 = SGN Q50** Če je povratna vrednost Q12 = 1, potem je Q50 >= 0. Če je obratna vrednost Q12 = -1, potem je Q50 <= 0.	SGN
Izračun načinovne vrednosti (ostanek deljenja) npr. **Q12 = 400 % 360** Rezultat: Q12 = 40	%

Matematična pravila

Za programiranje matematičnih formul veljajo naslednja pravila:

Vrstni red matematičnih operacij

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. računski korak 5 * 3 = 15
2. računski korak 2 * 10 = 20
3. računski korak 15 + 20 = 35

ali

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

1. računski korak 10 na kvadrat = 100
2. računski korak –3 na tretjo = 27
3. računski korak 100 - 27 = 73

Distributivnostni zakon

Zakon o porazdelitvi pri računanju z oklepaji

a * (b + c) = a * b + a * c

Primer vnosa

Izračun kota z arctan iz nasprotne katete (Q12) in priležne katete (Q13); dodelitev rezultata Q25:

Q FORMULA Izberite vnos formule: pritisnite tipko Q in gumb FORMULA.

ŠTEVILKA PARAMETRA ZA REZULTAT?

ENT 25 Vnesite številko parametra.

▷ ATAN Pomaknite se po orodni vrstici in izberite funkcijo za arkus tangens.

◁ (Pomaknite se po orodni vrstici in izberite oklepaj.

Q 12 Vnesite številko Q-parametra 12.

/ Izberite deljenje.

Q 13 Vnesite številko Q-parametra 13.

) END Izberite zaklepaj in končajte vnos formule.

Primer NC-niza

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

10.11 Parametri nizov

Funkcije izvedbe nizov

Obdelavo nizov s **QS**-parametri lahko uporabite, da ustvarite spremenljive nize. Tovrstne nize lahko na primer pošljete s funkcijo **FN16:F-PRINT**, da ustvarite spremenljive protokole.

Parametrskemu nizu lahko dodelite niz (črke, številke, posebni znaki, krmilni znaki in presledki). Dodeljene oz. vnesene vrednosti lahko obdelujete in preverjate s funkcijami, ki so opisane v nadaljevanju.

V funkcijah Q-parametrov FORMULA NIZA in FORMULA so različne funkcije za izvedbo parametrov nizov.

Funkcije FORMULE NIZA	Gumb	Stran
Dodelitev parametra niza	STRING	Stran 433
Povezovanje parametrov nizov		Stran 433
Pretvorba številske vrednosti v parameter niza	TOCHAR	Stran 434
Kopiranje delnega niza iz parametra niza	SUBSTR	Stran 435

Funkcije niza v funkciji FORMULA	Gumb	Stran
Pretvorba parametra niza v številsko vrednost	TONUMB	Stran 436
Preverjanje parametra niza	INSTR	Stran 437
Ugotavljanje dolžine parametra niza	STRLEN	Stran 438
Primerjanje abecednega zaporedja	STRCOMP	Stran 439

Če uporabljate funkcijo FORMULA NIZA, je rezultat izvedene matematične operacije vedno niz. Če uporabljate funkcijo FORMULA, je rezultat izvedene matematične operacije vedno številska vrednost.

Dodelitev parametra niza

Preden lahko uporabite spremenljivko niza, jo morate najprej dodeliti. Za to uporabite ukaz DOLOČITEV NIZA.

SPEC FCT

▶ Za izbiro posebnih funkcij TNC-ja pritisnite tipko SPEC FCT.

DECLARE

▶ Izberite funkcijo DOLOČITEV.

STRING

▶ Izberite gumb NIZ.

Primer NC-niza:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBDELOVANEC"
```

Povezovanje parametrov nizov

S povezovalnim operatorjem (parameter niza || parameter niza) lahko med seboj povežete več parametrov niza.

Q

▶ Izberite funkcije Q-parametrov.

STRING FORMULA

▶ Izberite funkcijo FORMULA NIZA.

▶ Vnesite številko parametra niza, v katerem naj TNC shrani povezani niz, in potrdite s tipko ENT.

▶ Vnesite številko parametra niza, v katerem je shranjen **prvi** delni niz, in potrdite s tipko ENT: TNC prikazuje povezovalni simbol ||.

▶ Potrdite s tipko ENT.

▶ Vnesite številko parametra niza, v katerem je shranjen **drugi** delni niz, in potrdite s tipko ENT.

▶ Postopek ponavljajte, dokler ne izberete vseh delnih nizov za povezavo, in končajte s tipko END.

Primer: za QS10 želite, da vsebuje celotno besedilo iz QS12, QS13 in QS14.

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

Vsebine parametrov:

- **QS12**: **Obdelovanec**
- **QS13**: **Stanje:**
- **QS14**: **Izvržek**
- **QS10**: **Stanje obdelovanca: izvržek**

Pretvorba številske vrednosti v parameter niza

S funkcijo **TOCHAR** TNC pretvori številsko vrednost v parameter niza. Na ta način lahko številske vrednosti povežete s spremenljivkami niza.

- Izberite funkcije Q-parametrov.
- Izberite funkcijo FORMULA NIZA.
- Izberite funkcijo za pretvorbo številske vrednosti v parameter niza.
- Vnesite število ali želeni Q-parameter, ki naj ga TNC pretvori, in potrdite s tipko ENT.
- Po želji lahko vnesete število mest za decimalno vejico, ki jih naj TNC hkrati pretvori, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Primer: parameter Q50 želite pretvoriti v parameter niza QS11 ter uporabiti 3 decimalna mesta.

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

Kopiranje delnega niza iz parametra niza

S funkcijo **SUBSTR** lahko iz parametra niza kopirate območje, ki ga lahko definirati.

Q

- Izberite funkcije Q-parametrov.

STRING FORMULA

- Izberite funkcijo FORMULA NIZA.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem naj TNC shrani kopirano znakovno zaporedje, in potrdite s tipko ENT.

SUBSTR

- Izberite funkcijo za izrez delnega niza.
- Vnesite številko QS-parametra, iz katerega želite kopirati delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko mesta, od katerega naprej želite kopirati delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite število znakov, ki jih želite kopirati, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Upoštevajte, da se prvi znak besedilnega zaporedja začne na 0. mestu.

Primer: če želite, da se iz parametra niza QS10 od tretjega mesta (BEG2) odčitajo štiri znake dolg delni nizi (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Pretvorba parametra niza v številsko vrednost

Funkcija **TONUMB** pretvori parameter niza v številsko vrednost. Vrednost za pretvorbo naj bo sestavljena samo iz številskih vrednosti.

QS-parameter za pretvorbo lahko vsebuje samo številsko vrednost, ker TNC v nasprotnem primeru sporoči napako.

- Izberite funkcije Q-parametrov.
- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko parametra niza, v katerem naj TNC shrani številsko vrednost, in potrdite s tipko ENT.

- Preklopite med orodnimi vrsticami.
- Izberite funkcijo za pretvorbo parametra niza v številsko vrednost.
- Vnesite številko QS-parametra, ki naj ga TNC pretvori, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Primer: če želite parameter niza QS11 pretvoriti v številski parameter Q82.

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Preverjanje parametra niza

S funkcijo **INSTR** lahko preverite, ali oz. kje je parameter niza v nekem drugem parametru niza.

- Izberite funkcije Q-parametrov.

- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani mesto, na katerem se prične iskano besedilo, in potrdite s tipko ENT.

- Preklopite med orodnimi vrsticami.

- Izberite funkcijo za preverjanje parametra niza.
- Vnesite številko QS-parametra, v katerem je shranjeno iskano besedilo, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko QS-parametra, ki naj ga TNC preišče, in potrdite s tipko ENT.
- Vnesite številko mesta, od katerega naprej naj TNC išče delni niz, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Upoštevajte, da se prvi znak besedilnega zaporedja začne na 0. mestu.

Če TNC ne najde iskanega delnega niza, shrani celotno dolžino preiskanega niza (štetje se tukaj začne z 1) v parameter rezultatov.

Če se iskani delni niz pojavi večkrat, TNC sporoči prvo mesto, na katerem najde delni niz.

Primer: če želite v QS10 poiskati besedilo, ki je shranjeno v parametru QS13. Iskanja začnite od tretjega mesta.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Ugotavljanje dolžine parametra niza

Funkcija **STRLEN** prikaže dolžino besedila, ki je shranjeno v izbranem parametru niza.

- Izberite funkcije Q-parametrov.

- Izberite funkcijo FORMULA.
- Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani ugotovljeno dolžino niza, in potrdite s tipko ENT.

- Preklopite med orodnimi vrsticami.

- Izberite funkcijo za ugotavljanje dolžine besedila parametra niza.
- Vnesite številko QS-parametra, pri katerem naj TNC ugotovi dolžino, in potrdite s tipko ENT.
- Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

Primer: ugotoviti želite dolžino QS15.

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

Primerjava abecednega zaporedja

S funkcijo **STRCOMP** lahko primerjate abecedno zaporedje parametrov niza.

▶ Izberite funkcije Q-parametrov.

▶ Izberite funkcijo FORMULA.

▶ Vnesite številko Q-parametra, v katerem naj TNC shrani rezultat primerjave, in potrdite s tipko ENT.

▶ Preklopite med orodnimi vrsticami.

▶ Izberite funkcijo za primerjavo parametrov nizov.

▶ Vnesite številko prvega QS-parametra, ki naj ga TNC primerja, in potrdite s tipko ENT.

▶ Vnesite številko drugega QS-parametra, ki naj ga TNC primerja, in potrdite s tipko ENT.

▶ Oklepaj zaprite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END.

TNC vrne naslednje rezultate:

- **0**: primerjani QS-parametri so identični
- **+1**: prvi QS-parameter je abecedno **pred** drugim QS-parametrom
- **-1**: prvi QS-parameter je abecedno **za** drugim QS-parametrom

Primer: primerjati želite abecedno zaporedje med QS12 in QS14.

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

10.12Privzeti Q-parametri

Q-parametrom Q100 do Q122 TNC določi vrednosti. Q-parametrom se dodelijo:

- Vrednosti iz PLC-ja
- Navedbe o orodju in vretenu
- Navedbe o stanju delovanja itd.

Vrednosti iz PLC-ja: Q100 do Q107

TNC uporablja parametre Q100 do Q107 za prevzem vrednosti iz PLC-ja v NC-program.

Polmer aktivnega orodja: Q108

Aktivna vrednost polmera orodja se dodeli parametru Q108. Q108 je sestavljen iz:

- Polmer orodja R (preglednica orodij ali niz TOOL DEF)
- Delta vrednost DR iz preglednice orodij
- Delta vrednost DR iz niza TOOL CALL

Orodna os: Q109

Vrednost parametra Q109 je odvisna od trenutne orodne osi:

Os orodja	Vrednost parametra
Definirana ni nobena os orodja	Q109 = –1
X-os	Q109 = 0
Y-os	Q109 = 1
Z-os	Q109 = 2
U-os	Q109 = 6
V-os	Q109 = 7
W-os	Q109 = 8

Stanje vretena: Q110

Vrednost parametra Q110 je odvisna od nazadnje programirane M-funkcije za vreteno:

M-funkcija	Vrednost parametra
Definirano ni nobeno stanje vretena	Q110 = –1
M03: VKLOP vretena, v smeri urinih kazalcev	Q110 = 0
M04: VKLOP vretena, v nasprotni smeri urinih kazalcev	Q110 = 1
M05 za M03	Q110 = 2
M05 za M04	Q110 = 3

Dovod hladila: Q111

M-funkcija	Vrednost parametra
M08: VKLOP hladila	Q111 = 1
M09: IZKLOP hladila	Q111 = 0

Faktor prekrivanja: Q112

TNC določi za parameter Q112 faktor prekrivanja pri rezkanju žepov (parameter **pocketOverlap**).

V program vnesene mere: Q113

Vrednost parametra Q113 je pri povezavi s PGM CALL odvisna od vnesenih mer programa, ki kot prvi prikliče druge programe.

Vnesene mere glavnega programa	Vrednost parametra
Metrični sistem (mm)	Q113 = 0
Palčni sistem (palci)	Q113 = 1

Dolžina orodja: Q114

Trenutna vrednosti dolžine orodja se dodeli parametru Q114.

Koordinate po tipanju med programskim tekom

Parametri Q115 do Q119 prejmejo po programiranem merjenju s 3D-tipalnim sistemom koordinate položaja vretena v času tipanja. Koordinate se navezujejo na referenčno točko, ki je aktivna v ročnem načinu.

Dolžina tipala in polmer tipalne kroglice se za te koordinate ne upoštevata.

Koordinatna os	Vrednost parametra
X-os	Q115
Y-os	Q116
Z-os	Q117
IV. os odvisno od stroja	Q118
V. os odvisno od stroja	Q119

Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo pri samodejnem merjenju orodja s TT 130

Odstopanje med dejansko in želeno vrednostjo	Vrednost parametra
Dolžina orodja	Q115
Polmer orodja	Q116

Vrtenje obdelovalne ravnine s koti obdelovanca: koordinate, ki jih je izračunal TNC, za rotacijske osi

Koordinate	Vrednost parametra
A-os	Q120
B-os	Q121
C-os	Q122

Merilni rezultati ciklov tipalnega sistema (oglejte si tudi uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema)

Izmerjene dejanske vrednosti	Vrednost parametra
Kot premice	Q150
Sredina na glavni osi	Q151
Sredina na pomožni osi	Q152
Premer	Q153
Dolžina žepa	Q154
Širina žepa	Q155
Dolžina v ciklu izbrane osi	Q156
Položaj sredinske osi	Q157
Kot A-osi	Q158
Kot B-osi	Q159
Koordinata v ciklu izbrane osi	Q160

Ugotovljeno odstopanje	Vrednost parametra
Sredina na glavni osi	Q161
Sredina na pomožni osi	Q162
Premer	Q163
Dolžina žepa	Q164
Širina žepa	Q165
Izmerjena dolžina	Q166
Položaj sredinske osi	Q167

Ugotovljeni prostorski kot	Vrednost parametra
Rotacija okoli A-osi	Q170
Rotacija okoli B-osi	Q171
Rotacija okoli C-osi	Q172

Stanje obdelovanca	Vrednost parametra
Dobro	Q180
Dodelava	Q181
Izvržek	Q182

Izmera orodja z laserjem BLUM	Vrednost parametra
Rezervirano	Q190
Rezervirano	Q191
Rezervirano	Q192
Rezervirano	Q193

Rezervirano za notranjo uporabo	Vrednost parametra
Označevalnik za cikle	Q195
Označevalnik za cikle	Q196
Označevalnik za cikle (obdelovalne slike)	Q197
Številka nazadnje aktivnega merilnega cikla	Q198

Stanje izmere orodja s TT	Vrednost parametra
Orodje znotraj tolerance	Q199 = 0,0
Orodje je obrabljeno (prekoračen LTOL/ RTOL)	Q199 = 1,0
Orodje je zlomljeno (prekoračen LBREAK/ RBREAK)	Q199 = 2,0

10.13Primeri programiranja

Primer: elipsa

Potek programa

- Kontura elipse se približa s številnimi majhnimi ravnimi kosi (definirano s Q7). Več kot je definiranih izračunskih korakov, gladkejša bo kontura.
- Smer rezkanja določite z začetnim in končnim kotom v ravnini:
  Obdelava v smeri urinih kazalcev:
  začetni kot > končni kot
  Obdelava v nasprotni smeri urinih kazalcev:
  začetni kot < končni kot
- Polmer orodja se ne upošteva.

0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sredina X-osi
2 FN 0: Q2 = +50	Sredina Y-osi
3 FN 0: Q3 = +50	Polos X
4 FN 0: Q4 = +30	Polos Y
5 FN 0: Q5 = +0	Začetni kot v ravnini
6 FN 0: Q6 = +360	Končni kot v ravnini
7 FN 0: Q7 = +40	Število izračunskih korakov
8 FN 0: Q8 = +0	Rotacijski položaj elipse
9 FN 0: Q9 = +5	Globina rezkanja
10 FN 0: Q10 = +100	Globinski pomik
11 FN 0: Q11 = +350	Rezkalni pomik
12 FN 0: Q12 = +2	Varnostna razdalja za predpozicioniranje
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicija surovca
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
17 CALL LBL 10	Priklic obdelave

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
19 LBL 10	Podprogram 10: obdelava
20 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Pomik ničelne točke v središče elipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Izračun rotacijskega položaja v ravnini
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Izračun kotnega koraka
26 Q36 = Q5	Kopiranje začetnega kota
27 Q37 = 0	Nastavitev števca rezanja
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Izračun X-koordinate začetne točke
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Izračun Y-koordinate začetne točke
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Premik na začetno točko v ravnini
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Predpozicioniranje na varnostno razdaljo na osi vretena
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Premik na obdelovalno globino
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Posodobitev kota
35 Q37 = Q37 + 1	Posodobitev števca rezanja
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Izračun trenutne X-koordinate
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Izračun trenutne Y-koordinate
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Premik na naslednjo točko
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev premika ničelne točke
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Premik na varnostno razdaljo
46 LBL 0	Konec podprograma
47 END PGM ELLIPSE MM	

Primer: vbočen valj s krožnim rezkalom

Potek programa

- Program deluje samo s krožnim rezkalom in dolžina orodja se ne nanaša na središče krogle.
- Kontura valja se približa s številnimi majhnimi ravnimi kosi (definirano s Q13). Več kot je definiranih rezov, gladkejša bo kontura.
- Valj se rezka z vzdolžnimi rezi (tukaj: vzporedno z Y-osjo).
- Smer rezkanja določite z začetnim in končnim kotom v prostoru:
  Obdelava v smeri urinih kazalcev:
  začetni kot > končni kot
  Obdelava v nasprotni smeri urinih kazalcev:
  začetni kot < končni kot
- Polmer orodja se samodejno popravi.

0 BEGIN PGM VALJ MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sredina X-osi
2 FN 0: Q2 = +0	Sredina Y-osi
3 FN 0: Q3 = +0	Sredina Z-osi
4 FN 0: Q4 = +90	Začetni kot prostora (ravnina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Končni kot prostora (ravnina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Polmer valja
7 FN 0: Q7 = +100	Dolžina valja
8 FN 0: Q8 = +0	Položaj rotacije v ravnini X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Nadmera polmera valja
10 FN 0: Q11 = +250	Globinski pomik
11 FN 0: Q12 = +400	Rezkalni pomik
12 FN 0: Q13 = +90	Število rezov
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicija surovca
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja
17 CALL LBL 10	Priklic obdelave
18 FN 0: Q10 = +0	Ponastavitev nadmere
19 CALL LBL 10	Priklic obdelave

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
21 LBL 10	Podprogram 10: obdelava
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Izračun nadmere in orodja glede na polmer valja
23 FN 0: Q20 = +1	Nastavitev števca rezanja
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiranje začetnega kota prostora (ravnina Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Izračun kotnega koraka
26 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Premik ničelne točke v sredino valja (X-os)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Izračun rotacijskega položaja v ravnini
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Predpozicioniranje v ravnini v sredini valja
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Predpozicioniranje na osi vretena
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Določanje pola v ravnini Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Premik na začetni položaj na valju, poševno spuščanje v material
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Vzdolžni rez v smeri Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Posodobitev števca rezanja
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Posodobitev prostorskega kota
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Poizvedba, ali je že gotovo, in če drži, skok na konec
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Premik na približani “lok” za naslednji vzdolžni rez.
42 L Y+0 R0 FQ12	Vzdolžni rez v smeri Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Posodobitev števca rezanja
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Posodobitev prostorskega kota
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev premika ničelne točke
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Konec podprograma
54 END PGM VALJ	

Primer: izbočena krogla s čelnim rezkalom

Potek programa

- Program deluje samo s čelnim rezkalom.
- Kontura krogle se približa s številnimi majhnimi ravnimi kosi (ravnina Z/X, definirano s Q14). Manjši kot je definiranji kotni korak, gladkejša bo kontura.
- Število konturnih rezov določite v koraku kota v ravnini (s Q18).
- Krogla se rezka s 3D-rezom od spodaj navzgor.
- Polmer orodja se samodejno popravi.

0 BEGIN PGM KROGLA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Sredina X-osi
2 FN 0: Q2 = +50	Sredina Y-osi
3 FN 0: Q4 = +90	Začetni kot prostora (ravnina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Končni kot prostora (ravnina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Korak kota v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Polmer krogle
7 FN 0: Q8 = +0	Začetni kot položaja rotacije v ravnini X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Končni kot položaja rotacije v ravnini X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Kotni korak v ravnini X/Y za grobo rezkanje
10 FN 0: Q10 = +5	Nadmera polmera krogle za grobo rezkanje
11 FN 0: Q11 = +2	Varnostna razdalja za predpozicioniranje na osi vretena
12 FN 0: Q12 = +350	Rezkalni pomik
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicija surovca
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Priklic orodja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odmik orodja

17 CALL LBL 10	Priklic obdelave
18 FN 0: Q10 = +0	Ponastavitev nadmere
19 FN 0: Q18 = +5	Kotni korak v ravnini X/Y za fino rezkanje
20 CALL LBL 10	Priklic obdelave
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odmik orodja, konec programa
22 LBL 10	Podprogram 10: obdelava
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Izračun Z-koordinate za predpozicioniranje
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiranje začetnega kota prostora (ravnina Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Popravek polmera krogle za predpozicioniranje
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiranje položaja rotacije v ravnini
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Upoštevanje nadmere pri polmeru krogle
28 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Zamik ničelne točke v središče krogle
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Izračun začetnega kota položaja rotacije v ravnini
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Predpozicioniranje na osi vretena
35 CC X+0 Y+0	Določanje pola v ravnini Z/X za predpozicioniranje
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Predpozicioniranje v ravnini
37 CC Z+0 X+Q108	Določanje pola v ravnini Z/X za zamik polmera orodja
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Premik na globino

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Premik približanega „loka“ navzgor.
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Posodobitev prostorskega kota
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Poizvedba, ali je lok gotov, in če drži, potem nazaj na LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Premik na končni kot v prostoru
44 L Z+Q23 R0 F1000	Odmik na osi vretena
45 L X+Q26 R0 FMAX	Predpozicioniranje za naslednji lok
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Posodobitev položaja rotacije v ravnini
47 FN 0: Q24 = +Q4	Ponastavitev prostorskega kota
48 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Aktiviranje novega položaja rotacije
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Poizvedba, ali še ni gotovo, in če drži, skok nazaj na LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA	Ponastavitev rotacije
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA	Ponastavitev premika ničelne točke
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Konec podprograma
59 END PGM KROGLA MM	

11

Programski test in programski tek

11.1 Grafike (programska možnost Napredne grafične funkcije)

Uporaba

V načinih programskega teka in v načinu programskega testa TNC grafično simulira obdelavo. Z gumbi izbirajte med:

- Pogled od zgoraj
- Prikaz v treh ravninah
- 3D-prikaz

TNC-grafika ustreza prikazu obdelovanca, ki se obdeluje z orodjem v obliki valja. Pri aktivni preglednici orodij lahko prikažete obdelavo s krožnim rezkalom. Za to v preglednico orodij vnesite R2 = R.

TNC ne prikazuje grafike, če

- trenutni program ne vsebuje veljavne definicije surovca
- ni izbran noben program
- programska možnost Napredne grafične funkcije ni aktivna

Grafično simulacijo lahko uporabite za dele programov oz. programe s premiki rotacijskih osi samo pod določenimi pogoji. Lahko se zgodi, da grafike ne bo mogoče pravilno prikazati.

Pregled: pogledi

V načinih programskega teka in v načinu programskega testa prikazuje TNC (s programsko možnostjo Napredne grafične funkcije) naslednje gumbe:

Pogled	Gumb
Pogled od zgoraj	
Prikaz v treh ravninah	
3D-prikaz	

Omejitev med programskim tekom

Obdelave ni mogoče hkrati grafično prikazati, če je računalnik TNC-ja obremenjen z zapletenimi obdelovalnimi nalogami ali obdelavami velikih površin. Primer: vrstno rezkanje celotnega surovca z velikim orodjem. TNC ne nadaljuje grafike in v grafičnem oknu se prikaže besedilo **NAPAKA**. Vendar se obdelava ne prekine.

Pogled od zgoraj

Ta grafična simulacija poteka najhitreje.

- Z gumbom izberite pogled od zgoraj.
- Za globinski prikaz te grafike velja:

  »Globlje kot je, temneje je«

Prikaz v treh ravninah

Prikaz prikazuje pogled od zgoraj v dveh delih, podobno tehnični risbi.

Pri prikazu v treh ravninah so na voljo funkcije za povečavo izreza, oglejte si „Povečanje izseka”, stran 458.

Dodatno lahko ravnino premikate z gumbi:

- Izberite gumb za prikaz obdelovanca v treh ravninah.
- Pomaknite se po orodni vrstici in izberite gumb za ravnine.
- TNC prikazuje naslednje gumbe:

Funkcija	Gumbi	
Premikanje navpične ravnine v desno ali levo		
Premikanje navpične ravnine naprej ali nazaj		
Premikanje vodoravne ravnine navzgor ali navzdol		

Položaj ravnine je med premikanjem viden na zaslonu.

Osnovna nastavitev ravnine je izbrana tako, da leži v obdelovalni ravnini in na orodni osi na sredini obdelovanca.

3D-prikaz

TNC prikazuje obdelovanec prostorsko.

3D-prikaz lahko zavrtite okoli navpične osi in zrcalite čez vodoravno os. Obrise surovca lahko na začetku grafične simulacije prikažete kot okvir.

Obrise surovca lahko na začetku grafične simulacije prikažete kot okvir.

V načinu programskega testa so na voljo funkcije za povečavo izreza, oglejte si „Povečanje izseka”, stran 458.

▶ Z gumbom izberite 3D-prikaz.

Rotacija 3D-prikaza

▶ Pomikajte se po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb za izbiro funkcij rotacije.

▶ Izbira funkcij za rotacijo:

Funkcija	Gumbi	
Navpična rotacija prikaza v korakih po 15°		
Vodoravno zrcaljenje prikaza v korakih po 15°		

Povečanje izseka

Izsek lahko spremenite v pogledih Prikaz v treh ravninah in 3D-prikaz v načinih programskega testa in programskega teka.

Za to morate zaustaviti grafično simulacijo oz. programski tek. Povečanje izseka je vedno mogoče v vseh načinih prikaza.

Spreminjanje povečave izseka

Za gumbe si oglejte preglednico.

- Po potrebi zaustavite grafično simulacijo.
- V načinu delovanja Programski test oz. Programski tek se pomikajte po orodni vrstici, dokler se ne prikaže gumb za izbiro povečevanja izseka.

- Izberite funkcije za povečevanje izseka.
- Z gumbom (oglejte si spodnjo preglednico) izberite stran obdelovanca.
- Za povečanje ali pomanjšanje surovca držite pritisnjen gumb POMANJŠAJ oz. POVEČAJ.
- Pomaknite se po orodni vrstici in izberite gumb PREVZEM IZSEKA.
- Z gumbom START (PONASTAVI + START ponastavi surovec) znova zaženite programski test ali programski tek.

Koordinate pri povečanju izseka

TNC med povečevanjem izseka prikaže izbrano stran obdelovanca in koordinate osi preostalega modela.

Funkcija	Gumbi	
Izbira leve/desne strani obdelovanca		
Izbira sprednje/zadnje strani obdelovanca		
Izbira zgornje/spodnje strani obdelovanca		
Premik rezne površine za pomanjševanje ali povečevanje obdelovanca.	–	+
Prevzem izseka	PREVZ. IZREZA	

Dosedanje simulirane obdelave se po nastavitvi novega izseka obdelovanca ne upoštevajo več. TNC prikaže že obdelano območje kot surovec.

Ponovitev grafične simulacije

Obdelovalni program lahko poljubno pogosto grafično simulirate. Za to lahko grafiko znova ponastavite na surovec ali povečan izsek iz surovca.

Funkcija	Gumb
Prikaz neobdelanega surovca v nazadnje izbranem povečanju izseka	RESET SOR. DELA
Ponastavitev povečanja izseka tako, da TNC prikazuje obdelani ali neobdelani obdelovanec v skladu s programirano prvotno obliko	SUR.DEL KOT BLOK OBL.

Z gumbom SUROVEC KOT PRV OBL TNC znova prikaže surovec v programirani velikosti.

Ugotavljanje časa obdelovanja

Načini programskega teka

Prikaz časa od začetka do konca programa. Pri prekinitvah se čas ustavi.

Programski test

Prikaz časa, ki ga TNC izračuna za trajanje premikov orodja, ki se izvedejo s pomikom. Čas, ki ga izračuna TNC, je samo pogojno primeren za izračun časa obdelave, ker TNC ne upošteva časov, odvisnih od stroja (npr. za zamenjavo orodja).

Izbira funkcije štoparice

Pomikajte se po orodni vrstici, dokler TNC ne prikaže naslednjih gumbov s funkcijami štoparice:

Funkcije štoparice	Gumb
Shranitev prikazanega časa	SHRANJEV.
Prikaz vsote shranjenega in prikazanega časa	ADIRANJE +
Izbris prikazanega časa	RESETIR. 00:00:00

11.2 Prikaz surovca v delovnem prostoru (programska možnost Napredne grafične funkcije)

Uporaba

V načinu programskega testa lahko grafično preverite položaj surovca oz. referenčne točke v delovnem prostoru stroja in aktivirate nadzor delovnega prostora v načinu programskega testa (s programsko možnostjo Napredne grafične funkcije): pritisnite gumb **SUROVEC V DELOVNEM PROSTORU**. Z gumbom **Nadz. konč. stik. prg. opr.** (druga orodna vrstica) lahko funkcijo aktivirate oz. deaktivirate.

Dodatni prozoren kvader predstavlja surovec, katerega izmere so navedene v preglednici **BLK FORM**. Izmere prevzame TNC iz definicije surovca izbranega programa. Kvader surovca določa koordinatni sistem za vnos, katerega ničelna točka leži na območju premikanja kvadra.

Za programski test običajno ni pomembno, kje se nahaja surovec znotraj delovnega prostora. Vendar če aktivirate nadzor delovnega prostora, morate surovec »grafično« premakniti tako, da je znotraj delovnega prostora. Za to uporabite gumbe, ki so navedeni v preglednici.

Poleg tega lahko aktivirate trenutno referenčno točko za način programskega testa (oglejte si zadnjo vrstico v naslednji preglednici).

Funkcija	Gumbi	
Premik surovca v pozitivni/negativni X-smeri	X+	X-
Premik surovca v pozitivni/negativni Y-smeri	Y+	Y-
Premik surovca v pozitivni/negativni Z-smeri	Z+	Z-
Prikaz surovca glede na določeno referenčno točko		
Vklop oz. izklop funkcije nadzora	SW konč. stik.nadz.	

11.3 Funkcije za prikaz programa

Pregled

V načinih programskega teka in način
Programski test prikazuje gumbe TNC-ja, s katerimi lahko obdelovalni program prikažete po straneh:

Funkcije	Gumb
Pomik za en zaslon nazaj v programu	STRAN ↑
Pomik za eno zaslonsko stran naprej v programu	STRAN ↓
Izbira začetka programa	ZAČETEK ↑
Izbira konca programa	KONEC ↓

11.4 Programski test

Uporaba

V načinu programskega testa simulirajte potek programov in delov programov, da bi izključili napake pri programskem teku. TNC nudi pomoč pri iskanju:

- geometričnih neskladnosti
- manjkajočih vnosov
- neizvedljivih skokov
- poškodb delovnega prostora

Dodatno lahko uporabljate še naslednje funkcije:

- programski test po nizih
- Preskok nizov
- funkcije za grafični prikaz
- ugotavljanje časa obdelovanja
- Dodatni prikaz stanja

TNC pri grafični simulaciji ne more simulirati vseh dejansko opravljenih poti premikov stroja, npr.

- premike pri zamenjavi orodja, ki jih je proizvajalec stroja definiral v makru za zamenjavo orodja ali prek PLC-ja;
- pozicioniranja, ki jih je proizvajalec stroja definiral v makru M-funkcij;
- pozicioniranja, ki jih proizvajalec stroja izvaja prek PLC-ja;
- pozicioniranja, ki opravljajo zamenjavo palet.

HEIDENHAIN zato priporoča, da vsak program zaženete nadvse previdno, tudi če programski test ni sporočil napak in vidnih poškodb obdelovanca.

TNC zažene programski test po priklicu orodja praviloma vedno na naslednjem položaju:

- V obdelovalni ravnini na **MIN**-točki, določeni v **BLK FORM**.
- Na orodni osi 1 mm nad **MAKS**-točko, določeno v **BLK FORM**.

Če prikličete isto orodje, TNC simulira program od zadnjega položaja, programiranega pred priklicem orodja.

Za jasen potek obdelave po zamenjavi orodja praviloma izvedite premik na položaj, s katerega lahko TNC nastavi položaj za obdelavo brez nevarnosti kolizije.

Izvedba programskega testa

Pri aktivnem osrednjem pomnilniku orodij morate za programski test aktivirati preglednico orodij (stanje S). Za to v načinu programskega testa z upravljanjem datotek (PGM MGT) izberite preglednico orodij.

- Izberite način Programski test.
- S tipko PGM MGT prikažite upravljanje datotek in izberite datoteko, ki jo želite preizkusiti. ALI
- izberite začetek programa tako, da s tipko GOTO izberete vrstico 0 in vnos potrdite s tipko ENT.

TNC prikazuje naslednje gumbe:

Funkcije	Gumb
Ponastavitev surovca in testiranje celotnega programa	RESET + START
Testiranje celotnega programa	START
Testiranje vsakega posameznega programskega niza	START POSAMEZ.
Zaustavitev programskega testa (gumb se prikaže samo, če ste programski test zagnali)	STOP

Programski test lahko kadarkoli – tudi znotraj obdelovalnih ciklov – prekinete in znova nadaljujete. Da bi lahko test znova nadaljevali, ne smete izvesti naslednjega:

- s tipko GOTO izbrati drugega niza
- spreminjati programa
- spremeniti načina delovanja
- izbrati novega programa

11.5 Programski tek

Uporaba

Pri zaporedju nizov v načinu programskega teka TNC izvaja programsko obdelovanje do konca programa ali do prekinitve.

Pri posameznem nizu v načinu programskega teka TNC izvede vsak niz posebej, ko pritisnete zunanjo tipko START.

V načinu programskega teka lahko uporabite naslednje funkcije TNC-ja:

- Prekinitev programskega teka
- Programski tek od določenega niza naprej
- Preskok nizov
- Urejanje preglednice orodij (TOOL.T)
- Preverjanje in spreminjanje Q-parametrov
- Prekrivanje pozicioniranja krmilnika
- Funkcije za grafični prikaz (s programsko možnostjo Napredne grafične funkcije)
- Dodatni prikaz stanja

Izvedba obdelovalnega programa

Priprava

1 Obdelovanec vpnite na mizi stroja.
2 Določite referenčno točko.
3 Izberite potrebne preglednice in paletne datoteke (stanje M).
4 Izberite obdelovalni program (stanje M).

Pomik in število vrtljajev vretena lahko spreminjate z vrtljivimi gumbi.

Z gumbom FMAKS lahko zmanjšate hitrost hitrega teka, če želite zagnati NC-program. Navedena vrednost je aktivna tudi po vklopu/izklopu stroja. Za ponastavitev prvotne hitrosti hitrega teka morate znova vnesti ustrezno številsko vrednost.

Programski tek – Zaporedje nizov

▶ Obdelovalni program zaženite z zunanjo tipko START.

Programski tek – Posamezni niz

▶ Vsak niz obdelovalnega programa zaženite posebej z zunanjo tipko START.

Prekinitev obdelave

Za prekinitev programskega teka je na voljo več možnosti:

- Programirane prekinitve
- Zunanja tipka STOP

Če TNC med programskim tekom zazna napako, samodejno prekine obdelovanje.

Programirane prekinitve

Prekinitve lahko določite neposredno v obdelovalnem programu. TNC prekine programski tek takoj, ko se obdelovalni program izvede do niza, ki vsebuje enega od naslednjih vnosov:

- STOP (z dodatno funkcijo in brez nje)
- Dodatna funkcija M0, M2 ali M30
- Dodatna funkcija M6 (določi jo proizvajalec stroja)

Prekinitev z zunanjo tipko STOP

- Pritisnite zunanjo tipko STOP: niz, ki ga TNC obdeluje v trenutku, ko pritisnete tipko, se ne izvede v celoti; v vrstici stanja utripa simbol NC-zaustavitve (oglejte si preglednico).
- Če obdelave ne želite nadaljevati, TNC ponastavite z gumbom NOTRANJA ZAUSTAVITEV: simbol NC-zaustavitve v vrstici stanja ugasne. Program v tem primeru znova zaženite od začetka.

Simbol	Pomen
	Program je zaustavljen.

Premikanje strojnih osi med prekinitvijo

Strojne osi lahko med prekinitvijo premikate kot v ročnem načinu.

Primer uporabe:
Zagon vretena po lomu orodja

- Prekinite obdelavo.
- Sprostitev zunanjih smernih tipk: pritisnite gumb ROČNO PREMIKANJE.
- Strojne osi premikajte z zunanjimi smernimi tipkami.

Pri nekaterih strojih morate po pritisku gumba ROČNO PREMIKANJE pritisniti zunanjo tipko START, da sprostite zunanje smerne tipke. Upoštevajte priročnik za stroj.

Nadaljevanje programskega teka po prekinitvi

Če programski tek prekinete med obdelovalnim ciklom, morate nato znova nadaljevati z začetkom cikla. Že opravljene obdelovalne korake mora TNC nato znova izvesti.

Če programski tek prekinete med ponovitvijo dela programa ali med podprogramom, se morate s funkcijo PREMIK NA NIZ znova pomakniti na mesto prekinitve.

TNC shrani pri prekinitvi programskega teka:

- podatke o nazadnje priklicanem orodju;
- izračun aktivnih koordinat (npr. premik ničelne točke, rotacijo, zrcaljenje);
- koordinate nazadnje definiranega središča kroga.

Upoštevajte, da ostanejo shranjeni podatki aktivni, dokler jih ne ponastavite (npr. s tem, da izberete nov program).

Shranjeni podatki se uporabljajo za ponovni primik na konturo po ročnem premiku strojnih osi med prekinitvijo (gumb POMIK NA POLOŽAJ).

Nadaljevanje programskega teka s tipko START

Po prekinitvi lahko programski tek nadaljujete z zunanjo tipko START, če ste program zaustavili na naslednji način:

- pritisk zunanje tipke STOP
- programirana prekinitev

Nadaljevanje programskega teka po napaki

Pri neutripajočem sporočilu o napaki:

- Odpravite vzrok napake.
- Na zaslonu izbrišite sporočila o napaki s pritiskom tipke CE.
- Znova zaženite programski tek ali pa ga nadaljujte na mestu, kjer je bil prekinjen.

Pri »napaki v obdelavi podatkov«:

- Preklopite v ROČNI NAČIN.
- Pritisnite gumb IZKLOP.
- Odpravite vzrok napake.
- Znova zaženite.

Pri večkratnem pojavljanju napake si sporočilo o napaki zapišite in obvestite servisno službo.

Zagon programa na poljubni točki (predtek niza)

Funkcijo PREMIK NA NIZ mora aktivirati in prilagoditi proizvajalec stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

S funkcijo PREMIK NA NIZ (predtek niza) lahko obdelovalni program izvedete od poljubnega niza N naprej. TNC računsko upošteva obdelavo obdelovanca do tega niza. TNC jo lahko grafično predstavi.

Če ste program prekinili z NOTRANJA ZAUSTAVITEV, TNC za zagon programa samodejno ponudi niz N, v katerem ste program prekinili.

Predtek niza se ne sme začeti v podprogramu.

Vse potrebne programe, preglednice in paletne datoteke morate izbrati v načinu programskega teka (stanje M).

Če program do konca teka niza vsebuje programirano prekinitev, se tek niza prekine tam. Za nadaljevanje teka niza pritisnite zunanjo tipko START.

Med tekom niza posegi upravljavca niso mogoči.

Po teku niza orodje premakne na določen položaj s funkcijo PREMIK NA POLOŽAJ.

Popravek dolžine orodja se aktivira šele s priklicem orodja in pozicionirnim nizom, ki sledi. To velja tudi, če ste spremenili samo dolžino orodja.

TNC pri premiku na niz preskoči vse cikle tipalnega sistema. Parametri rezultatov, ki jih opisujejo ti cikli, potem morda ne bodo vsebovali nobenih vrednosti.

Premika na niz ne smete uporabiti, če ste po zamenjavi orodja v obdelovalnem programu:

- zagnali program v FK-zaporedju
- je aktiven raztezni filter
- uporabljate paletno obdelovanje
- zaženete program v ciklu navoja (cikel 17, 18, 19, 206, 207 in 209) ali v naslednjem programskem nizu
- pred zagonom programa uporabljate cikle tipalnega sistema 0, 1 in 3

- Za izbiro prvega niza trenutnega programa kot začetka premika vnesite GOTO »0«.

- Za izbiro teka niza pritisnite gumb PREMIK NA NIZ N.
- **Premik na N**: vnesite številko N-niza, pri katerem želite, da se premik konča.
- **Program**: vnesite ime programa, v katerem je N-niz.
- **Ponovitve**: vnesite število ponovitev, za katere želite, da se upoštevajo pri premiku na niz, če je N-niz v ponovitvi dela programa.
- Za zagon premika na niz pritisnite zunanjo tipko START.
- Premik na konturo (oglej si naslednji razdelek).

Vnovični pomik na konturo

S funkcijo PREMIK NA POLOŽAJ TNC premakne orodje na konturo obdelovanca v naslednjih situacijah:

- Vnovični zagon po premiku strojnih osi med prekinitvijo, ki je bila izvedena brez funkcije NOTRANJA ZAUSTAVITEV.
- Vnovični zagon po premiku s PREMIK NA NIZ, npr. po prekinitvi s funkcijo NOTRANJA ZAUSTAVITEV.

- Za izbiro vnovičnega pomika na konturo pritisnite gumb PREMIK NA POLOŽAJ.
- Po potrebi ponastavite stanje stroja.
- Osi premikajte v zaporedju, ki ga predlaga TNC na zaslonu: pritisnite zunanjo tipko START.
- Osi premikajte v poljubnem zaporedju: pritisnite gumbe POMIK X, POMIK Z itd. ter vsakič aktivirajte z zunanjo tipko START.
- Pritisnite gumb ZAGON PROGRAMA.
- Za nadaljevanje obdelave pritisnite zunanjo tipko START.

11.6 Samodejni zagon programa

Uporaba

Za samodejni zagon programa mora biti TNC pripravljen s strani proizvajalca stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pozor, smrtno nevarno!

Na strojih, ki nimajo zaprtega delovnega prostora, je uporaba funkcije za samodejni zagon prepovedana.

Z gumbom SAMODEJNI ZAGON (oglejte si sliko desno zgoraj) lahko z vnesenim časom v načinu programskega teka zažene program, ki je aktiven v posameznem načinu delovanja:

- Prikličite okno za določitev časa zagona (oglejte si sliko na sredini desno).
- **Čas (h:min:s):** čas, ob katerem naj se program zažene.
- **Datum (DD.MM.LLLL):** datum, kdaj naj se program zažene.
- Za aktivacijo zagona izberite gumb V REDU.

11.7 Preskok nizov

Uporaba

Nize, ki ste jih pri programiranju označili z znakom »/«, lahko med programskim testom ali programskim tekom preskočite:

▶ Brez izvedbe ali testa programskih nizov z znakom »/«: gumb nastavite na VKLOP.

▶ Brez izvedbe ali testa programskih nizov z znakom »/«: gumb nastavite na IZKLOP.

Ta funkcija ne deluje na nize TOOL DEF.

Nazadnje izbrana nastavitev se ohrani tudi po prekinitvi toka.

Vnos znaka »/«

▶ V načinu **Programiranje** izberite niz, pri katerem želite vnesti znak za izklop.

▶ Izberite gumb SKRIJ NIZ.

Izbris znaka »/«

▶ V načinu **Programiranje** izberite niz, pri katerem želite izbrisati znak za izklop.

▶ Izberite gumb PRIKAŽI NIZ.

11.8 Izbirna zaustavitev programskega teka

Uporaba

TNC prekine programski tek ali programski test pri nizih, v katerih je programiran M01. Če M01 uporabite v načinu programskega teka, TNC ne izklopi vretena in hladila.

▶ Brez prekinitve programskega teka ali programskega testa pri nizih z M01: gumb nastavite na IZKLOP.

▶ Prekinitev programskega teka ali programskega testa pri nizih z M01: gumb nastavite na VKLOP.

12

MOD-funkcije

12.1 Izbira MOD-funkcije

Z MOD-funkcijo lahko izberete dodatne prikaze in možnosti vnosa. Razpoložljivost MOD-funkcij je odvisna od izbranega načina delovanja.

Izbira MOD-funkcij

Izberite način delovanja, v katerem želite spremeniti MOD-funkcije.

MOD

▶ Za izbiro MOD-funkcij pritisnite tipko MOD.

Sprememba nastavitev

▶ MOD-funkcijo izberite v prikazanem meniju s puščičnimi tipkami.

Za spremembo nastavitve so vam glede na izbrano funkcijo na voljo tri možnosti:

- Neposredni vnos številskih vrednosti
- Spreminjanje nastavitev s tipko ENT
- Nastavitev spremenite prek izbirnega okna. Če je na voljo več nastavitvenih možnosti, lahko s pritiskom tipke GOTO prikažete okno, v katerem so prikazane vse nastavitvene možnosti. Želeno nastavitev izberite neposredno s puščičnimi tipkami in izbiro potrdite s tipko ENT. Če nastavitve ne želite spremeniti, zaprite okno s tipko END.

Izhod iz MOD-funkcij

▶ Za izhod iz MOD-funkcij pritisnite gumb KONEC ali tipko END.

Pregled MOD-funkcij

Glede na izbrani načina delovanja lahko opravite naslednje spremembe:

Programiranje:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Vnos številke ključa
- Po potrebi strojno specifični uporabniški parametri

Programski test:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Prikaz aktivne preglednice orodij v programskem testu
- Prikaz preglednice ničelnih točk v programskem testu

Vsi ostali načini delovanja:

- Prikaz različnih številk programske opreme
- Izbira prikazov položajev
- Določanje merske enote (mm/palci)
- Določanje programskega jezika za MDI
- Določanje osi za prevzem dejanskega položaja
- Prikaz časov delovanja

12.2 Številke programske opreme

Uporaba

Po izbiri MOD-funkcij so na TNC-zaslonu na voljo naslednje številke programske opreme:

- **Vrsta krmilnega sistema**: oznaka krmilnega sistema (upravlja HEIDENHAIN)
- **NC-programska oprema**: številka NC-programske opreme (upravlja HEIDENHAIN)
- **NC-programska oprema**: številka NC-programske opreme (upravlja HEIDENHAIN)
- **Stanje razvoja (FCL=Feature Content Level):** stanje razvoja komponent, nameščenih na krmilni sistem (oglejte si »Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)« na strani 8)
- **NC-jedro**: številka NC-programske opreme (upravlja HEIDENHAIN)
- **PLC-programska oprema**: številka ali ime PLC-programske opreme (upravlja proizvajalec stroja)

12.3 Izbira prikaza položaja

Uporaba

Za ročni način in načine programskega teka lahko vplivate na prikaz koordinat:

Slika desno prikazuje različne položaje orodja.

- Začetni položaj
- Ciljni položaj orodja
- Ničelna točka obdelovanca
- Ničelna točka stroja

Za prikaz položaja TNC-ja lahko izberete naslednje koordinate:

Funkcija	Prikaz
Želeni položaj; trenutno določena vrednost s strani TNC-ja	ŽELENO
Dejanski položaj; trenutni položaj orodja	DEJANSKO
Referenčni položaj; dejanski položaj glede na ničelno točko stroja	REF.DEJ.
Referenčni položaj; želeni položaj glede na ničelno točko stroja	REF.ŽEL.
Napaka vleke; razlika med želenim in dejanskim položajem	NAP VLEK
Preostala pot do programiranega položaja; razlika med dejanskim in ciljnim položajem	PREOSTALA POT

Z MOD-funkcijo **Prikaz položaja 1** izberete prikaz položaja v prikazu stanja.

Z MOD-funkcijo **Prikaz položaja 2** izberete prikaz položaja v dodatnem prikazu stanja.

12.4 Izbira merskega sistema

Uporaba

S to MOD-funkcijo določite, ali naj TNC prikaže koordinate v mm ali palcih (palčni sistem).

- Metrični merski sistem: npr. X = 15,789 (mm); sprememba MOD-funkcije mm/palci = mm. Prikaz s tremi mesti za vejico.
- Palčni merski sistem: npr. X = 0,6216 (palci); sprememba MOD-funkcije mm/palci = palci. Prikaz s štirimi mesti za vejico.

Če ste aktivirali palčni prikaz, prikazuje TNC tudi pomik v palcih/min. V palčnem programu morate pomik vnesti z za 10 večjim faktorjem.

12.5 Prikaz časov delovanja

Uporaba

Proizvajalec stroja lahko določi še prikaz dodatnih časov **(od PLC 1 do PLC 8)**. Upoštevajte priročnik za stroj!

Z gumbom ČAS STROJA lahko prikažete različne čase delovanja:

Časi delovanja	Pomen
Vklop krmilnega sistema	Čas delovanja krmilnega sistema od zagona dalje.
Vklop stroja	Čas delovanja stroja od zagona dalje.
Programski tek	Čas delovanja krmiljenega delovanja od zagona dalje.

12.6 Vnos številke ključa

Uporaba

TNC potrebuje številko ključa za naslednje funkcije:

Funkcija	Številka ključa
Izbira uporabniških parametrov	123
Omogočanje dostopa do Ethernet-konfiguracije	NET123
Aktiviranje posebnih funkcij pri programiranju Q-parametrov	555343

12.7 Namestitev podatkovnega vmesnika

Serijski vmesniki na TNC 620

TNC 620 samodejno uporabi protokol prenosa LSV2 za prenos serijskih podatkov. Protokol LSV2 je točno določen in ga – razen nastavitve hitrosti prenosa podatkov (strojni parameter **baudRateLsv2**) – ni mogoče spremeniti. Določite lahko tudi drug način prenosa (vmesnik). V nadaljevanju opisane nastavitvene možnosti tako veljajo samo za posamezne na novo določene vmesnike.

Uporaba

Za namestitev podatkovnega vmesnika izberite upravljanje datotek (PGM MGT) in pritisnite tipko MOD. Znova pritisnite tipko MOD in vnesite številko ključa 123. TNC prikaže uporabniški parameter **GfgSerialInterface**, v katerem lahko izvajate naslednje nastavitve:

Namestitev vmesnika RS-232

Odprite mapo RS232. TNC prikaže naslednje nastavitvene možnosti:

Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ (baudRate)

HITROST PRENAŠANJA INFORMACIJ (hitrost prenosa podatkov) lahko izberete med 110 in 115.200 Bd.

Nastavitev protokola (protocol)

Protokol prenosa podatkov upravlja pretok podatkov pri serijskem prenosu (primerljivo z MP5030 pri iTNC 530).

Protokol prenosa podatkov	Izbira
Standardni prenos podatkov	STANDARD
Prenos podatkov po nizih (ni mogoče pri prenosu prek vmesnika RS-232)	BLOCKWISE
Prenos brez protokola	RAW_DATA

Nastavitev podatkovnih bitov (dataBits)

Z nastavitvijo dataBits določite, ali se bo znak prenesel s 7 ali z 8 podatkovnimi biti.

Preverjanje parnosti (parity)

S parnostnim bitom se ugotavljajo napake pri prenosu. Parnostni bit je lahko sestavljen na tri različne načine:

- Brez parnostnega bita (NONE): brez zaznavanja napak.
- Soda parnost (EVEN): tu nastane napaka, če prejemnik pri analizi ugotovi liho število nastavljenih bitov.
- Liha parnost (ODD): tu nastane napaka, če prejemnik pri analizi ugotovi sodo število nastavljenih bitov.

Nastavitev končnih bitov (stopBits)

Začetni in en ali dva končna bita omogočata prejemniku pri serijskem prenosu podatkov sinhronizacijo z vsakim prenesenim znakom.

Nastavitev rokovanja (flowControl)

Z rokovanjem (Handshake) dve napravi nadzorujeta prenos podatkov. Ločimo programsko in strojno rokovanje.

- Brez nadzora pretoka podatkov (NONE): rokovanje ni aktivno
- Strojno rokovanje (RTS_CTS): aktivna zaustavitev prenosa z RTS
- Programsko rokovanje (XON_XOFF): aktivna zaustavitev prenosa z DC3 (XOFF)

Nastavitve za prenos podatkov s programsko opremo TNCserver

V uporabniških parametrih (**serialInterfaceRS232/določitev podatkovnih nizov za serijska vrata/RS232**) so mogoče naslednje nastavitve:

Parametri	Izbira
Hitrost prenosa podatkov v baudih	Mora ustrezati nastavitvi v programu TNCserver
Protokol prenosa podatkov	BLOCKWISE
Podatkovni biti v posameznih prenesenih znakih	7 bit
Način preverjanja parnosti	EVEN
Število končnih bitov	1 končni bit
Določitev načina rokovanja	RTS_CTS
Datotečni sistem za dejanje datotek	FE1

Izbira načina delovanja zunanje naprave (fileSystem)

☞ V načinih delovanja FE2 in FEX ne morete uporabljati funkcij »uvoz vseh programov«, »uvoz ponujenega programa« in »uvoz imenika«.

Zunanja naprava	Način delovanja	Simbol
Osebni računalnik s programsko opremo HEIDENHAIN za prenos TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN disketne enote	FE1	
Zunanje naprave, kot so tiskalnik, čitalnik, luknjač, osebni računalnik brez TNCremoNT	FEX	

Programska oprema za prenos podatkov

Za prenos podatkov s TNC-ja in na TNC uporabite programsko opremo HEIDENHAIN za prenos podatkov TNCremoNT. S TNCremoNT lahko s serijskim vmesnikom ali Ethernet-vmesnikom krmilite vse krmilne sisteme HEIDENHAIN.

☞ Najnovejšo različico TNCremo NT lahko brezplačno prenesete iz podatkovne zbirke HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Service>, <Download>, <TNCremo NT>).

Sistemski pogoji za TNCremoNT:

- Osebni računalnik s procesorjem 486 ali boljšim
- Operacijski sistem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MB delovnega pomnilnika
- 5 MB prostora na trdem disku
- Prost serijski vmesnik ali povezava s TCP/IP-omrežjem

Namestitev v okolju Windows

- Zaženite namestitveni program SETUP.EXE z upraviteljem datotek (raziskovalec).
- Sledite navodilom namestitvenega programa.

Zagon TNCremoNT v okolju Windows

- Kliknite <Start>, <Programi>, <HEIDENHAIN aplikacije>, <TNCremoNT>.

Ko TNCremoNT zaženete prvič, poskuša TNCremoNT samodejno vzpostaviti povezavo s TNC-jem.

Prenos podatkov med TNC-jem in TNCremoNT

Preden program prenesete iz TNC-ja v osebni računalnik, se prepričajte, da ste program, ki ste ga trenutno izbrali na TNC-ju, shranili. TNC samodejno shrani spremembe, ko na TNC-ju preklopite način delovanja ali ko s tipko PGM MGT izberete upravljanje datotek.

Preverite, ali je TNC priključen na ustrezni serijski vmesnik računalnika oz. omrežje.

Ko ste zagnali TNCremoNT, so v zgornjem delu glavnega okna 1 prikazane vse datoteke, ki so shranjene v aktivnem imeniku. Prek <Datoteka>, <Sprememba imenika> lahko izberete poljubni pogon oz. drug imenik v računalniku.

Če želite prenos podatkov upravljati iz osebnega računalnika, vzpostavite povezavo na osebnem računalniku na naslednji način:

- Izberite <Datoteka>, <Vzpostavitev povezave>. TNCremoNT prejme strukturo datotek in imenikov s TNC-ja in jo prikazuje v spodnjem delu glavnega okna 2.
- Za prenos datoteke iz TNC-ja v osebni računalnik kliknite datoteko v oknu TNC-ja in jo povlecite v okno osebnega računalnika 1.
- Za prenos datoteke iz osebnega računalnika v TNC kliknite datoteko v oknu osebnega računalnika in jo povlecite v okno TNC-ja 2.

Če želite prenos podatkov upravljati iz TNC-ja, vzpostavite povezavo na osebnem računalniku na naslednji način:

- Izberite <Dodatki>, <TNCserver>. TNCremoNT zažene delovanje strežnika in lahko s TNC-ja sprejema podatke oz. mu jih pošilja.
- S tipko PGM MGT (oglejte si „Prenos podatkov na zunanji disk ali z njega” na strani 89) izberite na TNC-ju funkcijo za upravljanje datotek in prenesite želene datoteke.

Izhod iz TNCremoNT

Izberite menijski element <Datoteka>, <Izhod>.

Oglejte si tudi kontekstno pomoč za TNCremoNT, v kateri so pojasnjene vse funkcije. Pomoč prikličite s tipko F1.

12.8 Ethernet-vmesnik

Uvod

TNC je serijsko opremljen z Ethernet-kartico za vzpostavitev omrežne povezave krmilnega sistema (odjemalec). TNC prenaša podatke prek Ethernet-kartice

- s **smb**-protokolom (**s**erver **m**essage **b**lock) za OS Windows ali
- z družino protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) in s pomočjo NFS (Network File System).

Možnosti priključitve

Ethernet-kartico TNC-ja lahko prek RJ45-priključka (X26,100BaseTX oz. 10BaseT) priključite na omrežje ali pa jo povežete neposredno z osebnim računalnikom. Priključek je galvansko ločen od krmilne elektronike.

Pri priključku 100BaseTX oz. 10BaseT uporabite kabel Twisted Pair, da priključite TNC na omrežje.

> Maksimalna dolžina kabla med TNC-jem in vozliščem je odvisna od kakovostnega razreda kabla, izolacije in vrste omrežja (100BaseTX ali 10BaseT).
>
> TNC lahko preprosto neposredno povežete z osebnim računalnikom, ki je opremljen z Ethernet-kartico. TNC (priključek X26) in osebni računalnik povežite s križnim Ethernet-kablom (trgovska oznaka: povezovalni križni kabel ali križni STP-kabel).

Priključitev krmilnega sistema v omrežje

Pregled funkcij omrežne konfiguracije

▶ V upravitelju datotek (PGM MGT) pritisnite gumb **Omrežje**.

Funkcija	Gumb
Vzpostavi povezavo z izbranim omrežnim pogonom. Ko je povezava vzpostavljena, se pod Mount prikaže potrditvena kljukica.	POVEŽI TEKALNIK
Prekine povezavo z omrežnim pogonom.	SPUSTI TEKAL.
Aktivira oz. deaktivira funkcijo Automount (= samodejna povezava omrežnega pogona ob zagonu krmilnega sistema). Stanje funkcije je prikazano s kljukico pod možnostjo Auto v preglednici omrežnega pogona.	AVTOM. POVEZ.

Funkcija	Gumb
S funkcijo Ping preverite, ali je povezava z določenim udeležencem v omrežju na voljo. Naslov vpišete v obliki štirih decimalnih števil, ločenih s pikami (s piko ločen desetiški zapis).	PING
TNC prikaže pregledno okno z informacijami o vzpostavljenih omrežnih povezavah.	NETWORK INFO
Konfigurira dostop do omrežnih pogonov. (Izbira je mogoča šele po vnosu MOD-številke ključa NET123.)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Odpre pogovorno okno za urejanje podatkov obstoječe omrežne povezave. (Izbira je mogoča šele po vnosu MOD-številke ključa NET123.)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfigurira omrežni naslov krmilnega sistema. (Izbira je mogoča šele po vnosu MOD-številke ključa NET123.)	CONFIGURE NETWORK
Prekine obstoječo omrežno povezavo. (Izbira je mogoča šele po vnosu MOD-številke ključa NET123.)	DELETE NETWORK CONNECTN.

Konfiguracija omrežnega naslova krmilnega sistema

- Povežite TNC (priključek X26) z omrežjem ali računalnikom.
- V upravitelju datotek (PGM MGT) pritisnite gumb **Omrežje**.
- Pritisnite tipko MOD. Nato vnesite številko ključa **NET123**.
- Pritisnite gumb **KONFIGURACIJA OMREŽJA**, da vnesete splošne nastavitve omrežja (oglejte si sliko desno na sredini).
- Odpre se pogovorno okno za konfiguracijo omrežja.

Nastavitev	Pomen
HOSTNAME	S tem imenom se krmilni sistem prijavi v omrežje. Če uporabljate strežnik, ki zahteva vnos imena gostitelja, morate tu vpisati popolno ime gostitelja. Če imena ne vpišete, krmilni sistem uporabi t.i. NIČELNO avtentikacijo.
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Če v spustnem meniju izberete možnost **DA**, krmilni sistem samodejno prevzame omrežni naslov (naslov IP), masko podomrežja, privzeti usmerjevalnik in naslov za razpršeno oddajanje (če je potreben) iz strežnika DHCP, priključenega v omrežje. Strežnik DHCP prepozna krmilni sistem po imenu gostitelja. Omrežje vašega podjetja mora biti nastavljeno za uporabo te funkcije. Obrnite se na omrežnega skrbnika.

Nastavitev	Pomen
IP-ADRESS	Omrežni naslov krmilnega sistema: v vsako od štirih zaporednih polj za vnos je mogoče vpisati tri mesta naslova IP. V naslednje polje se pomaknete s tipko ENT. Omrežni naslov krmilnega sistema določi strokovnjak za omrežja.
SUBNET-MASK	Namenjena je razlikovanju med ID-jem omrežja in ID-jem gostitelja omrežja: masko podomrežja krmilnega sistema določi strokovnjak za omrežja.
BROADCAST	Naslov za razpršeno oddajanje je potreben samo, če se razlikuje od standardne nastavitve. Standardna nastavitev je sestavljena iz ID-jev omrežja in gostitelja, pri katerih so vsi biti nastavljeni na 1.
ROUTER	Omrežni naslov privzetega usmerjevalnika: vnos je potreben samo, če je omrežje sestavljeno iz več delnih omrežij, ki jih povezuje usmerjevalnik.

Nova omrežna konfiguracija začne veljati šele po vnovičnem zagonu krmilnega sistema. Ko zaključite omrežno konfiguracijo z ustreznim gumbom oz. z gumbom V redu, se krmilni zagon po potrditvi znova zažene.

Konfiguracija omrežnega dostopa do drugih naprav (mount)

TNC naj konfigurira strokovnjak za omrežja.

Parametrov **username**, **workgroup** in **password** ni treba vnesti v vse operacijske sisteme Windows.

- Povežite TNC (priključek X26) z omrežjem ali računalnikom.
- V upravitelju datotek (PGM MGT) pritisnite gumb **Omrežje**.
- Pritisnite tipko MOD. Nato vnesite številko ključa **NET123**.
- Pritisnite gumb **DOLOČITEV OMREŽNE POVEZAVE**.
- Odpre se pogovorno okno za konfiguracijo omrežja.

Nastavitev	Pomen
Mount-Device	■ Povezava prek NFS: ime imenika, ki naj se priklopi. Ime je sestavljeno iz omrežnega naslova naprave, dvopičja, poševnice in imena imenika. Omrežni naslov vpišete v obliki štirih decimalnih števil, ločenih s pikami (s piko ločen desetiški zapis), npr. 160.1.180.4:/PC. Pri navedbi poti bodite pozorni na velike in male črke. ■ Povezava posameznih računalnikov z OS Windows prek SMB: vnesite ime omrežja in ime omrežnega sredstva računalnika, npr. \\PC1791NT\PC.
Mount-Point	Ime naprave: tu navedeno ime naprave se prikaže v upravljanju programov za priklopljeno omrežje v krmilnem sistemu, npr. WORLD: (ime se mora končati z dvopičjem!).
Sistem datotek	Vrsta datotečnega sistema: ■ NFS: omrežni datotečni sistem ■ SMB: omrežje Windows
Možnost NFS	**rsize**: velikost paketa za prejemanje podatkov v bajtih. **wsize**: velikost paketa za pošiljanje podatkov v bajtih. **time0**: čas v desetinkah sekunde, po katerem krmilni sistem ponovi klic za oddaljeni postopek, na katerega strežnik ni odgovoril. **soft**: pri **DA** se klic za oddaljeni postopek ponavlja tako dolgo, da NFS-strežnik odgovori. Če vnesete **NE**, se ne ponavlja.

Nastavitev	Pomen
Možnost SMB	Možnosti, ki veljajo za vrsto datotečnega sistema SMB: možnosti vnesete brez presledkov, samo ločene z vejico. Upoštevajte velike/male črke. Možnosti: **ip**: naslov IP osebnega računalnika za vzpostavitev povezave s krmilnim sistemom. **username**: uporabniško ime, s katerim se naj krmilni sistem prijavi. **workgroup**: delovna skupina, pod katero se naj krmilni sistem prijavi. **password**: geslo, s katerim se naj krmilni sistem prijavi (največ 80 znakov). Ostale SMB-možnosti: vnos ostalih možnosti za omrežje Windows.
Samodejna povezava	Automount (DA ali NE): tu določite, ali naj se ob zagonu krmilnega sistema omrežje samodejno priklopi. Naprave, ki se ne priklopijo samodejno, je mogoče kadarkoli priklopiti v upravljanju programov.

Pri TNC 620 ni vnosa prek protokola; uporablja se protokol prenosa v skladu z RFC 894.

Nastavitve na osebnem računalniku z OS Windows 2000

Pogoj:

V osebnem računalniku mora biti nameščena delujoča omrežna kartica.

Če ste osebni računalnik, s katerim želite vzpostaviti povezavo s TNC-jem, že povezali z omrežjem podjetja, ohranite omrežni naslov osebnega računalnika in prilagodite omrežni naslov TNC-ja.

- S <Start>, <Nastavitve>, <Omrežne povezave> izberite omrežne nastavitve.
- Z desno miškino tipko kliknite simbol <Omrežne povezave> in nato v prikazanem meniju <Lastnosti>.
- Dvokliknite <Internetni protokol (TCP/IP)>, da spremenite IP-nastavitve (oglejte si sliko desno zgoraj).
- Če še ni aktiven, izberite možnost <Uporabi naslednji IP-naslov>.
- V polje za vnos <IP-naslov> vnesite IP-naslov, ki ste ga določili v iTNC-ju pod omrežnimi nastavitvami za osebni računalnik, npr. 160.1.180.1.
- V polje za vnos <Maska podomrežja> vnesite 255.255.0.0.
- Nastavitve potrdite z <V REDU>.
- Omrežno konfiguracijo shranite z <V REDU>. Po potrebi boste morali OS Windows znova zagnati.

13

Razpredelnice in preglednice

13.1 Uporabniški parametri za stroj

Uporaba

Za uporabniško nastavljanje strojnih funkcij lahko proizvajalec stroja določi, kateri strojni parametri bodo na voljo kot uporabniški parametri. Poleg tega lahko proizvajalec stroja v TNC vključi dodatne strojne parametre, ki niso opisani v nadaljevanju.

Upoštevajte priročnik za stroj.

Če imate odprt konfiguracijski urejevalnik za uporabniške parametre, lahko spremenite prikaz obstoječih parametrov. Pri standardni nastavitvi so parametri prikazani s kratkimi razlagami. Če želite prikazati dejanska sistemska imena parametrov, pritisnite tipko za postavitev zaslona, nato pa gumb PRIKAZ SISTEMSKIH IMEN. Za povrnitev standardnega prikaza ponovite postopek.

Vnos parametrov poteka prek t.i. **konfiguracijskega urejevalnika**.

Iz imena (npr. **CfgDisplayLanguage**) posameznih objektov parametra je mogoče razbrati funkcije parametra. Za nedvoumno identifikacijo je vsak objekt opremljen s t.i. **kodo**.

Priklic konfiguracijskega urejevalnika

- Izberite način **Programiranje**.
- Pritisnite tipko **MOD**.
- Vnesite ključno številko **123**.
- Za izhod iz konfiguracijskega urejevalnika pritisnite gumb **KONEC**.

Na začetku vsake vrstice drevesa parametra prikaže TNC ikono, ki navaja dodatne informacije o vrstici. Ikone pomenijo naslednje:

- Veja obstaja, vendar je zaprta.
- Veja je odprta.
- Prazen objekt, odpiranje ni mogoče.
- Inicializirani strojni parametri.
- Neinicializirani (izbirni) strojni parametri.
- Mogoče branje, ne pa tudi urejanje.
- Ni mogoče ne branje ne urejanje.

Prikaz pomoči

S tipko **HELP** lahko za vsak objekt parametra oz. atribut prikažete pomoč.

Če je pomoč opisana na več straneh (zgoraj desno je v tem primeru npr. napisano 1/2), se na naslednjo stran pomaknete z gumbom **LISTANJE PO POMOČI**.

S ponovnim pritiskom tipke **HELP** pomoč izklopite.

Poleg pomoči so prikazane tudi druge informacije, npr. merska enota, začetna vrednost, izbira itd. Če izbrani strojni parameter ustreza parametru v TNC-ju, se prikaže tudi ustrezna MP-številka.

Nastavitve parametrov

DisplaySettings
- Nastavitve za prikaze na zaslonu
  - Zaporedje prikazanih osi
    - od [0] do [5]
      - **Odvisno od razpoložljivih osi**
    - Način prikaza položaja v pozicijskem oknu
      - **ŽELENO**
      - **DEJANSKO**
      - **REF.DEJ.**
      - **REF.ŽEL.**
      - **NAP VLEK**
      - **PREOSTALA POT**
    - Način prikaza položaja v prikazu stanja
      - **ŽELENO**
      - **DEJANSKO**
      - **REF.DEJ.**
      - **REF.ŽEL.**
      - **NAP VLEK**
      - **PREOSTALA POT**

CfgChannelType
- **type**
- Določitev decimalnih ločil za prikaz položaja
  - **.**
- Prikaz pomika v ročnem načinu
  - **at axis key: prikaz pomika samo ob pritisku tipke za smer osi**
  - **always minimum: prikaz pomika vedno**
- Prikaz položaja vretena v prikazu položaja
  - **during closed loop: prikaz položaja vretena samo, ko je položaj vretena krmiljen**
  - **during closed loop and M5: prikaz položaja vretena, ko je položaj vretena krmiljen in pri M5**
- hidePresetTable
  - **True: gumb Preglednica prednastavitev ni prikazan**
  - **False: prikaz gumba Preglednica prednastavitev**

Nastavitve parametrov

DisplaySettings
Korak prikaza za posamezne osi
Seznam vseh razpoložljivih osi
Korak prikaza za prikaz položaja v mm oz. stopinjah
0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (programska možnost Prikazni korak)
0.00001 (programska možnost Prikazni korak)
Korak prikaza za prikaz položaja v palcih
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (programska možnost Prikazni korak)
0.00001 (programska možnost Prikazni korak)
CfgChannelType
type

DisplaySettings
Določitev merske enote, veljavne za prikaz
metric: uporaba metričnega sistema
inch: uporaba palčnega sistema

DisplaySettings
Oblika NC-programov in prikaza ciklov
Vnos programa z navadnim besedilom HEIDENHAIN ali DIN/ISO
HEIDENHAIN: vnos programa v BA MDI v oknu z navadnim besedilom
ISO: vnos programa v BA MDI v DIN/ISO
Prikaz ciklov
TNC_STD: prikaz ciklov z opombami
TNC_PARAM: prikaz ciklov brez opomb
CfgChannelType
type

Nastavitve parametrov

DisplaySettings
Nastavitev NC- in PLC-jezika pogovornih oken
NC-jezik pogovornih oken
ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
PLC-jezik pogovornih oken
Oglejte si NC-jezik pogovornih oken
CfgChannelType
type
Jezik sporočil o napakah PLC-ja
Oglejte si NC-jezik pogovornih oken
CfgChannelType
type
Jezik pomoči
Oglejte si NC-jezik pogovornih oken
CfgChannelType
type

DisplaySettings
Delovanje pri zagonu krmilnega sistema
Potrditev sporočila »Prekinitev toka«
TRUE: zagon krmilnega sistema se nadaljuje šele po potrditvi sporočila
FALSE: sporočilo »Prekinitev toka« se ne prikaže
Prikaz ciklov
TNC_STD: prikaz ciklov z opombami
TNC_PARAM: prikaz ciklov brez opomb
CfgChannelType
type

Nastavitve parametrov

ProbeSettings
Konfiguracija tipalnega sistema
Ročni način: upoštevanje osnovne rotacije
TRUE: upoštevanje aktivne osnovne rotacije pri tipanju
FALSE: pri tipanju vedno pomik, vzporeden z osjo
Samodejni način: večkratno merjenje pri tipalnih funkcijah
1 do 3: število odčitavanj med delovanjem tipalnega sistema
CfgChannelType
type
Samodejni način: tolerančno območje za večkratne meritve
0,002 do 0,999 [mm]: območje, znotraj katerega mora biti izmerjena vrednost pri večkratnem merjenju
CfgChannelType
type
CfgToolMeasurement
M-funkcija za orientiranje vretena
-1: orientiranje vretena neposredno z NC
0: funkcija ni vklopljena
1 do 999: številka M-funkcije za orientiranje vretena
Smer tipanja za izmero polmera orodja
X_pozitivno, Y_pozitivno, X_negativno, Y_negativno (odvisno od orodne osi)
CfgChannelType
type
Razdalja med spodnjim robom orodja in zgornjim robom tipala
0,001 do 99,9999 [mm]: premik tipala k orodju
CfgChannelType
type
Hitri tek v tipalnem ciklu
10 do 300.000 [mm/min]: hitri tek v tipalnem ciklu
CfgChannelType
type
Pomik tipalnega sistema pri merjenju orodja
1 do 3000 [mm/min]: pomik tipalnega sistema pri merjenju orodja
CfgChannelType
type
Izračun pomika tipalnega sistema
ConstantTolerance: izračun pomika tipalnega sistema z nespremenljivo toleranco
VariableTolerance: izračun pomika tipalnega sistema s spremenljivo toleranco
ConstantFeed: nespremenljiv pomik tipalnega sistema
CfgChannelType
type
Največja dovoljena rotacijska hitrost na rezilu orodja
1 do 129 [m/min]: dovoljena rotacijska hitrost pri polmeru rezkalnika
CfgChannelType
type
Največje dovoljeno število vrtljajev pri merjenju orodja
0 do 1 000 [1/min]: največje dovoljeno število vrtljajev
CfgChannelType
type
Največja dovoljena napaka pri merjenju orodja
0.001 do 0.999 [mm]: prva največja dovoljena napaka pri merjenju
CfgChannelType
type
Največja dovoljena napaka pri merjenju orodja
0.001 do 0.999 [mm]: druga največja dovoljena napaka pri merjenju
CfgChannelType
type
CfgTTRoundStylus
Koordinate središča tipala
[0]: X-koordinata središča tipala glede na ničelno točko stroja
[1]: Y-koordinata središča tipala glede na ničelno točko stroja

Nastavitve parametrov

ChannelSettings
CH_NC
Aktivna kinematika
Kinematika, ki naj se aktivira
Seznam strojnih kinematik
Geometrijske tolerance
Dopustno odstopanje polmera kroga
0,0001 do 0,016 [mm]: dopustno odstopanje polmera kroga na končni točki kroga v primerjavi z začetno točko kroga
Konfiguracija obdelovalnih ciklov
Faktor prekrivanja pri rezkanju žepov
0,001 do 1,414: faktor prekrivanja za cikel 4 REZKANJE ŽEPOV in cikel 5 KROŽNI ŽEP
Prikaz sporočila o napaki »Vreteno ?«, če M3/M4 ni aktiven
on: prikaz sporočila o napaki
off: brez prikaza sporočila o napaki
Prikaz sporočila o napaki »Globina mora biti negativna«
on: prikaz sporočila o napaki
off: brez prikaza sporočila o napaki
Primik k steni utora v plašču valja
LineNormal: primik s premočrtnim premikanjem
CircleTangential: primik s krožnim premikanjem
M-funkcija za orientiranje vretena
-1: orientiranje vretena neposredno z NC
0: funkcija ni vklopljena
1 do 999: številka M-funkcije za orientiranje vretena
Geometrijski filter za filtriranje linearnih elementov
Vrsta razteznega filtra
- Off: filter ni aktiven
- ShortCut: izpustitev posameznih točk na poligonu
- Average: geometrijski filter gladi robove
Največja razdalja med filtrirano in nefiltrirano konturo
0 do 10 [mm]: točke, odstranjene s filtriranjem, so znotraj tolerance za nastalo pot
Največja dolžina poti, nastale s filtriranjem
0 do 1000 [mm]: dolžina, po kateri deluje geometrijsko filtriranje

Nastavitve parametrov

Nastavitve za NC-urejevalnik
- Ustvarjanje varnostnih kopij datotek
  - **TRUE: ustvarjanje varnostnih kopij datotek po urejanju NC-programov**
  - **FALSE: brez ustvarjanja varnostnih kopij datotek po urejanju NC-programov**
- Stanje kazalca po brisanju vrstic
  - **TRUE: kazalec se po brisanju postavi na prejšnjo vrstico (iTNC-stanje)**
  - **FALSE: kazalec se po brisanju postavi na naslednjo vrstico**
- Stanje kazalca pri prvi oz. zadnji vrstici
  - **TRUE: dovoljeno pomikanje kazalca v vseh smereh na začetku/koncu programa**
  - **FALSE: premikanje kazalca v vseh smereh na začetku/koncu programa ni dovoljeno**
- Prelom vrstic pri večvrstičnih nizih
  - **ALL: celoten prikaz vrstic**
  - **ACT: celoten prikaz vrstic aktivnega niza**
  - **NO: celoten prikaz vrstic samo med urejanjem niza**
- Priklic pomoči
  - **TRUE: prikaz pomožnih slik med vnosom**
  - **FALSE: prikaz pomožnih slik samo ob priklicu s tipko HELP**
- Stanje orodne vrstice po vnosu cikla
  - **TRUE: orodna vrstica cikla naj po določitvi cikla ostane prikazana**
  - **FALSE: orodna vrstica cikla naj se po določitvi cikla skrije**
- Potrditveno sporočilo ob brisanju niza
  - **TRUE: prikaz potrditvenega sporočila pri brisanju NC-niza**
  - **FALSE: brez prikaza potrditvenega sporočila pri brisanju NC-niza**
- Dolžina programa, pri kateri naj se preveri geometrija
  - **100 do 9999: dolžina programa, pri kateri naj se preveri geometrija**

Navedba poti za končnega uporabnika
- Seznam pogonov in/ali imenikov
  - **Tu navedene pogone in imenike prikaže TNC v upravitelju datotek**

Svetovni čas (greenwiški čas)
- Premik časa na svetovni čas [h]
  - **-12 do 13: premik časa v urah glede na greenwiški čas**

13.2 Dodelitev vtikačev in priključni kabli za podatkovne vmesnike

Vmesnik V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-naprav

Vmesnik je v skladu z EN 50 178 »varnostna nizka napetost«.

Pri uporabi 25-polnega adapterja:

TNC		VB 365 725-xx			Adapter 310 085-01		VB 274 545-xx		
Vtič	Dodelitev	Vtičnica	Barva	Vtičnica	Vtič	Vtičnica	Vtič	Barva	Vtičnica
1	nedodeljeno	1		1	1	1	1	belo/rjavo	1
2	RXD	2	rumeno	3	3	3	3	rumeno	2
3	TXD	3	zeleno	2	2	2	2	zeleno	3
4	DTR	4	rjavo	20	20	20	20	rjavo	8
5	signal GND	5	rdeče	7	7	7	7	rdeče	7
6	DSR	6	modro	6	6	6	6		6
7	RTS	7	sivo	4	4	4	4	sivo	5
8	CTR	8	roza	5	5	5	5	roza	4
9	nedodeljeno	9					8	vijoličasto	20
geh.	zunanja zaščita	geh.	zunanja zaščita	geh.	geh.	geh.	geh.	zunanja zaščita	geh.

Pri uporabi 9-polnega adapterja:

TNC		VB 355.484-xx			Adapter 363 987-02		VB 366 964-xx		
Vtič	Dodelitev	Vtičnica	Barva	Vtič	Vtičnica	Vtič	Vtič	Barva	Vtičnica
1	nedodeljeno	1	rdeče	1	1	1	1	rdeče	1
2	RXD	2	rumeno	2	2	2	2	rumeno	3
3	TXD	3	belo	3	3	3	3	belo	2
4	DTR	4	rjavo	4	4	4	4	rjavo	6
5	signal GND	5	črno	5	5	5	5	črno	5
6	DSR	6	vijoličasto	6	6	6	6	vijoličasto	4
7	RTS	7	sivo	7	7	7	7	sivo	8
8	CTR	8	belo/zeleno	8	8	8	8	belo/zeleno	7
9	nedodeljeno	9	zeleno	9	9	9	9	zeleno	9
geh.	zunanja zaščita	geh.	zunanja zaščita	geh.	geh.	geh.	geh.	zunanja zaščita	geh.

Zunanje naprave

Dodeljenost vtikačev na zunanjih napravah se lahko bistveno razlikuje od dodeljenosti vtikačev na napravi HEIDENHAIN.

Odvisna je od naprave in vrste prenosa. Dodeljenost vtikačev adapterja si oglejte v naslednji preglednici.

Adapter 363 987-02		VB 366 964-xx		
Vtičnica	**Vtič**	**Vtičnica**	**Barva**	**Vtičnica**
1	1	1	rdeče	1
2	2	2	rumeno	3
3	3	3	belo	2
4	4	4	rjavo	6
5	5	5	črno	5
6	6	6	vijoličasto	4
7	7	7	sivo	8
8	8	8	belo/zeleno	7
9	9	9	zeleno	9
geh.	geh.	geh.	zunanja zaščita	geh.

RJ45-vtičnica Ethernet-vmesnika

Maksimalna dolžina kabla:

- Nezaščiteno: 100 m
- Zaščiteno: 400 m

Pin	Signal	Opis
1	TX+	pošiljanje podatkov
2	TX–	pošiljanje podatkov
3	REC+	sprejemanje podatkov
4	prosto	
5	prosto	
6	REC–	sprejemanje podatkov
7	prosto	
8	prosto	

13.3 Tehnične informacije

Razlaga simbolov

- ■ standard
- □ osna možnost
- ◆ programska možnost 1

Uporabniške funkcije	
Kratek opis	■ Osnovna izvedba: 3 osi in krmiljeno vreteno □ 1. Dodatna os za 4 osi in krmiljeno vreteno □ 2. Dodatna os za 5 osi in krmiljeno vreteno
Programski vnos	V pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN
Vnos položajev	■ Želeni položaji za premice in kroge v pravokotnih koordinatah ali polarnih koordinatah ■ Absolutne ali inkrementalne mere ■ Prikaz in vnos v mm ali palcih
Popravki orodja	■ Polmer orodja na obdelovalni ravnini in dolžina orodja ◆ Predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 nizov (M120)
Preglednice orodij	Več preglednic orodij s poljubnim številom orodij
Nespremenjena hitrost podajanja orodja	■ Glede na središče poti orodja ■ Glede na rezilo orodja
Vzporedno delovanje	Ustvarjanje programa z grafično podporo, medtem ko se obdeluje drug program
Konturni elementi	■ Premočrtno ■ Posneti rob ■ Krožnica ■ Središče kroga ■ Polmer kroga ■ Tangencialno nadaljevanje krožnice ■ Zaobljenje robov
Primik na konturo in odmik s konture	■ Preko premice: tangencialno ali pravokotno ■ Preko kroga
Prosto programiranje kontur FK	◆ Prosto programiranje kontur FK v pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC
Programski skoki	■ Podprogrami ■ Ponovitev dela programa ■ Poljubni program kot podprogram

Uporabniške funkcije	
Obdelovalni cikli	■ Vrtalni cikli za vrtanje, vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave ■ Grobo rezkanje pravokotnih in krožnih žepov ◆ Vrtalni cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje ◆ Cikli za rezkanje notranjih in zunanjih navojev ◆ Fino rezkanje pravokotnih in krožnih žepov ◆ Cikli za vrstno rezkanje ravnih in poševnokotnih površin ◆ Cikli za rezkanje ravnih in krožnih utorov ◆ Točkovni vzorec na krogu in črtah ◆ Konturni žep, konturno vzporedno ◆ Konturni segment ◆ Dodatno so lahko integrirani obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja
Preračunavanje koordinat	■ Premikanje, rotiranje, zrcaljenje ■ Faktor merila (osno specifičen) ◆ Vrtenje obdelovalne ravnine (programska možnost)
Q-parametri Programiranje s spremenljivkami	■ Matematične funkcije =, +, –, *, /, sin α , cos α, korenjenje ■ Relacijski operatorji (=, =/ , <, >) ■ Računanje z oklepaji ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutna vrednost števila, konstanta π , negiranje, zaokroževanje decimalnih števil za ali pred decimalno vejico ■ Funkcije za izračun kroga ■ Parameter niza
Pomoč pri programiranju	■ Kalkulator ■ Popoln seznam vseh sporočil o napakah ■ Kontekstna pomoč pri sporočanju napak ■ Grafična podpora pri programiranju ciklov ■ Nizi opomb v NC-programu
Učenje	■ Dejanski položaji se neposredno prevzamejo v NC-program
Testna grafika Vrste prikaza	◆ Grafična simulacija poteka obdelave, tudi če se izvaja drug program ◆ Pogled od zgoraj/prikaz v treh ravninah/3D-prikaz ◆ Povečanje izseka
Programirna grafika	■ V načinu Programiranje se hkrati narišejo tudi vneseni NC-nizi (2D-črtna grafika), tudi če je v teku drug obdelovalni program.
Obdelovalna grafika Vrste prikaza	◆ Grafični prikaz programa, ki se izvaja, v pogledu od zgoraj/kot prikaz v 3-eh ravninah/ kot 3D-prikaz
Čas obdelave	■ Izračun časa obdelave v načinu »Programski test« ■ Prikaz trenutnega časa obdelave v načinih Programski tek

Uporabniške funkcije	
Ponoven premik na konturo	■ Premik na poljubni niz v programu in pomik na izračunani želeni položaj za nadaljevanje obdelave ■ Prekinitev programa, odmik s konture in ponovni pomik nanjo
Preglednice ničelnih točk	■ Več preglednic ničelnih točk za shranjevanje ničelnih točk, ki se nanašajo na obdelovanec
Cikli tipalnega sistema	◆ Umerjanje tipalnega sistema ◆ Ročno in samodejno odpravljanje poševnega položaja obdelovanca ◆ Ročno in samodejno določanje referenčne točke ◆ Samodejno merjenje obdelovancev ◆ Cikli za samodejno merjenje orodja

Tehnični podatki	
Komponente	■ Glavni računalnik s TNC-nadzorno ploščo in 15,1-palčnim vgrajenim ploščatim barvnim zaslonom TFT z gumbi
Programski pomnilnik	■ 300 MB (na pomnilniški kartici Compact Flash CFR)
Natančnost vnosa in koraka prikaza	■ do 0,1 µm pri linearnih oseh ◆ do 0,01 µm pri linearnih oseh ■ do 0,000 1° pri kotnih oseh ◆ do 0,000 01° pri kotnih oseh
Razpon vnosa	■ Največ 999 999 999 mm oz. 999 999 999°
Interpolacija	■ Premica na štirih oseh ■ Krog na dveh oseh ◆ Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini (programska možnost 1) ■ Vijačnica: prekrivanje krožnice in premice
Čas obdelave niza 3D-premica brez popravka polmera	■ 6 ms (3D-premica brez popravka polmera) ◆ 1,5 ms (programska možnost 2)
Regulacija osi	■ Natančnost regulacije položaja: signalna perioda naprave za merjenje položaja/1024 ■ Čas cikla regulatorja položaja: 3 ms ■ Čas cikla regulatorja števila vrtljajev: 600 µs
Pot premika	■ Največ 100 m (3937 palcev)
Število vrtljajev vretena	■ Največ 100.000 vrt/min (analogna želena vrednost števila vrtljajev)
Kompenzacija napak	■ Linearne in nelinearne osne napake, skupine, konice obračanja pri krožnih premikih, toplotno raztezanje ■ Statično trenje

Tehnični podatki	
Podatkovni vmesniki	■ V.24/RS-232-C, največ 115 kBd ■ Razširjeni podatkovni vmesnik s protokolom LSV-2 za zunanjeupravljanje TNC-ja prek podatkovnega vmesnika s HEIDENHAIN programsko opremo TNCremo ■ Ethernet-vmesnik 100 Base T pribl. 2 do 5 MBd (odvisno od vrste datotek ali obremenjenosti omrežja) ■ 2 x USB 1.1
Temperatura okolice	■ Delovanje: od 0 °C do +45 °C ■ Skladiščenje: od –30 °C do +70 °C

Oprema	
Elektronski krmilniki	■ **HR 410** prenosni krmilnik ali ■ **HR 130** vgradni krmilnik ali ■ do trije **HR 150** vgradni krmilniki z adapterjem za krmilnike HRA 110
Tipalni sistemi	■ **TS 220**: stikalni 3D-tipalni sistem s kabelskim priključkom ali ■ **TS 440**: stikalni 3D-tipalni sistem z IR-prenosom ■ **TS 444**: stikalni 3D-tipalni sistem z IR-prenosom, brez baterij ■ **TS 640**: stikalni 3D-tipalni sistem z IR-prenosom ■ **TS 740**: izredno natančen stikalni 3D-tipalni sistem z IR-prenosom ■ **TT 140**: stikalni 3D-tipalni sistem za merjenje orodja

Programska možnost 1 (št. možnosti #08)	
Obdelava z vrtljivo mizo	◆ Programiranje kontur na odvoju valja ◆ Pomik v mm/min
Preračunavanje koordinat	◆ Vrtenje obdelovalne ravnine
Interpolacija	◆ Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini

Programska možnost 2 (št. možnosti #09)	
3D-obdelava	◆ Posebej stabilno krmiljenje premikov (HSC-filter) ◆ 3D-popravek orodja z vektorjem, pravokotnim na ploskev (samo iTNC 530) ◆ Držanje orodja navpično na konturo ◆ Popravek polmera orodja, pravokotno na smer orodja
Interpolacija	◆ Premica na petih oseh (zahtevano dovoljenje za izvoz)
Čas obdelave niza	◆ 1,5 ms

Funkcija tipanja (št. možnosti #17)	
Cikli tipalnega sistema	◆Odpravljanje poševnega položaja orodja v ročnem načinu ◆Odpravljanje poševnega položaja orodja v samodejnem načinu(cikli 400–405) ◆Določanje referenčne točke v ročnem načinu ◆Določanje referenčne točke v samodejnem načinu(cikli 410–-419) ◆Samodejno merjenje obdelovancev (cikli 420–427, 430, 431, 0, 1) ◆Samodejno merjenje orodij (cikli 480–483)

HEIDENHAIN DNC (št. možnosti #18)	
	◆Komunikacija z zunanjimi računalniškimi aplikacijami prek COM-komponente

Napredne programirne funkcije (št. možnosti #19)	
Prosto programiranje kontur FK	◆Programiranje v pogovornih oknih z navadnim besedilom HEIDENHAIN z grafično podporo za obdelovance, ki niso dimenzionirani v skladu z NC
Obdelovalni cikli	◆Globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruženje, grezenje, centriranje (cikli 201–205, 208, 240) ◆Rezkanje notranjih in zunanjih navojev (cikli 262–265, 267) ◆Fino rezkanje pravokotnih in okroglih žepov in čepov (cikli 212–215) ◆Vrstno rezkanje ravnih in poševnih površin (cikli 230–232) ◆Ravni utori in okrogli utori (cikli 210, 211) ◆Točkovni vzorec na krogu in premicah (cikli 220, 221) ◆Konturni segment, konturni žep, konturno vzporedno (cikli 20–25) ◆Integrirani so lahko obdelovalni cikli, ki jih posebej pripravi proizvajalec stroja

Napredne grafične funkcije (št. možnosti #20)	
Testna in obdelovalna grafika	◆Pogled od zgoraj ◆Prikaz v treh ravninah ◆3D-prikaz

Programska možnost 3 (št. možnosti #21)	
Popravek orodja	◆M120: predizračun konture s popravljenim polmerom za do 99 nizov (NAČRTOVANJE)
3D-obdelava	◆M118: prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom

Upravljanje palet (št. možnosti #22)	
	◆Upravljanje palet

Prikazni korak (št. možnosti #23)	
Natančnost vnosa in koraka prikaza	◆Linearne osi do 0,01 µm ◆Kotne osi do 0,00001°

Dvojna hitrost (št. možnosti #49)	
	◆Krmilni krogi z dvojno hitrostjo se uporabljajo predvsem za zelo hitro vrteča se vretena ter za linearne in navorne motorje

Formati vnosa in enot TNC-funkcij	
Položaji, koordinate, polmeri krogov, dolžine posnetih robov	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: mesta pred vejico, mesta za vejico) [mm]
Številke orodij	0 do 32 767,9 (5,1)
Imena orodij	16 znakov, pri **TOOL CALL** je zapisano med “”. Dovoljeni posebni znaki: #, $, %, &, -
Delta vrednosti za popravke orodij	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Število vrtljajev vretena	0 do 99 999,999 (5,3) [vrt/min]
Pomiki	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] ali [mm/zob] ali [mm/vrt]
Čas zadrževanja pri ciklu 9	0 do 3 600,000 (4,3) [s]
Vzpon navoja pri različnih ciklih	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Kot za orientacijo vretena	0 do 360,0000 (3,4) [°]
Kot za polarne koordinate, rotacijo, vrtenje ravnine	-360,0000 do 360,0000 (3,4) [°]
Kot polarnih koordinat za interpolacijo vijačnic (CP)	-5 400,0000 do 5 400,0000 (4,4) [°]
Številke ničelnih točk pri ciklu 7	0 do 2 999 (4,0)
Faktor merila pri ciklih 11 in 26	0,000001 do 99,999999 (2,6)
Dodatne funkcije M	0 do 999 (3,0)
Številke Q-parametrov	0 do 1999 (4,0)
Vrednosti Q-parametrov	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4)
Pravokotni vektorji N in T pri 3D-popravku	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)
Oznake (LBL) za programske skoke	0 do 999 (3,0)
Oznake (LBL) za programske skoke	Poljubni besedilni niz med narekovaji zgoraj (“”)
Število ponavljanj dela programa REP	1 do 65 534 (5,0)
Številka napake pri funkciji Q-parametra FN14	0 do 1 099 (4,0)

13.4 Zamenjava baterije pomnilnika

Ko je krmilni sistem izklopljen, oskrbuje baterija pomnilnika TNC s tokom, da ne izgubite podatkov v pomnilniku.

Če TNC prikaže sporočilo **Zamenjava baterije pomnilnika**, morate baterijo zamenjati:

Preden zamenjate baterijo pomnilnika, naredite varnostne kopije datotek!

Za zamenjavo baterije pomnilnika izklopite stroj in TNC!

Baterijo pomnilnika sme zamenjati samo ustrezno usposobljeno osebje!

Tip baterije: 1 litijeva baterija, tip CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

1 Baterija pomnilnika je na osnovni plošči MC 6110.

2 Odvijte pet vijakov na pokrovu ohišja MC 6110.

3 Snemite pokrov.

4 Baterija pomnilnika je na zunanjem robu plošče.

5 Zamenjajte baterijo; novo baterijo lahko vstavite samo v pravilnem položaju.

SYMBOLE
3D-popravek … 136
Delta vrednosti … 138
Čelno rezkanje … 139
Normirani vektor … 137
Oblike orodja … 138
Obodno rezkanje … 140
orientacije orodja … 138
3D-prikaz … 457

B
Besedilne spremenljivke … 432

C
Centriranje … 223
Cikel
definiranje … 217
priklic … 219

Č
Čas zadrževanja … 361
Časi delovanja … 481

D
Definicija surovca … 95
Dodatne funkcije
vnos … 194
za nadzor programskega teka … 195
za pot … 199
za rotacijske osi … 209
za vreteno in hladilo … 195
Dodatne osi … 73
Dodelitev vtikačev podatkovnih vmesnikov … 504
Dolžina orodja … 120
Določanje referenčne točke … 53, 76
brez 3D-tipalnega sistema … 53
Dostop do preglednic … 417
Družine izdelkov … 386

E
Elipsa … 446
Ethernet-vmesnik
Možnosti priključitve … 488
Uvod … 488
Vzpostavitev in prekinitev povezave med omrežnimi pogoni … 92

F
Faktor merila … 351
Faktor merila, specifičen za os … 352
FCL … 478
FCL-funkcija … 8
Fino rezkanje krožnega čepa … 280
Fino rezkanje pravokotnega čepa … 274
FK-programiranje … 176
Grafika … 178
Krožnice … 180
Možnosti vnosa
Končne točke … 181
Podatki o krogu … 182
Pomožne točke … 184
Relativne reference … 185
Smer in dolžina konturnih elementov … 181
Zaprte konture … 183
Odprite pogovorno okno. … 179
Osnove … 176
Premočrtno … 180
FN14: ERROR: sporočilo o napaki … 396
FN16: F-PRINT: natis oblikovanih besedil … 400
FN18: SYSREAD: branje sistemskih podatkov … 405
FN19: PLC: prenos vrednosti na PLC … 413
FN20: WAIT FOR: sinhroniziranje NC-ja in PLC-ja … 414
FN23: PODATKI KROGA: izračun kroga iz treh točk … 391
FN24: PODATKI KROGA: izračun kroga iz štirih točk … 391
Funkcija iskanja … 103
Funkcije podajanja orodja
Osnove … 144
Krogi in krožni loki … 146
Predpozicioniranje … 146

G
Glavne osi … 73
Globinsko fino rezkanje … 308
Globinsko vrtanje … 235
Globlja začetna točka … 237
Globlja začetna točka pri vrtanju … 237
Grafična simulacija … 460
Grafike
Pogledi … 455
Povečanje izseka … 458
pri programiranju … 105
Povečanje izseka … 106
Grezenje: oglejte si SL-cikli, grezenje

H
Hitri tek … 118
Hitrost prenosa podatkov … 483, 484

I
Ime orodja … 120
Ime programa: oglejte si Upravljanje datotek, Ime datoteke
Imenik … 80, 84
brisanje … 86
kopiranje … 85
ustvarjanje … 84
Informacije o formatu … 512
Interpolacija vijačnice … 172
Izbira merske enote … 95
Izbrana orodja … 126
Izklop … 48
Izračun kroga … 391
Izstruževanje … 229

K
Kalkulator … 109
Konturni segment … 310
Kopiranje delov programa … 102
Kotne funkcije … 389
Krožni žep
fino rezkanje … 278
grobo rezkanje … 276
Krožnica … 161, 162, 164, 171
Krog luknje … 292
Krogla … 450

M
Merjenje orodja … 124
M-funkcije: oglejte si dodatne funkcije
MOD-funkcija
izbira … 476
izhod … 476
Pregled … 477

N
Nadzor delovnega prostora … 461, 464
Nadzor tipalnega sistema … 207
Nadzorna plošča … 33
Načini delovanja … 34
Načrtovanje … 203
Nastavitev HITROSTI PRENAŠANJA INFORMACIJ … 483, 484
NC-sporočila o napakah … 111
Nespremenljive strojne koordinate: M91, M92 … 196
Niz
brisanje … 100
vnos, sprememba … 100

O
Odmik s konture … 148, 206
s polarnimi koordinatami … 150
Odprti konturni robovi: M98 … 201
Okrogli utor
Nihajoče … 285
Omrežna povezava … 92
Oprema … 42
Orientacija vretena … 363
Osnove … 72
Osnove rezkanja navojev … 247

P
Parameter niza … 432
Plašč valja
Obdelava konture … 312, 313
Obdelava prečke … 317
Obdelava utora … 315
Plansko rezkanje … 334

P
Podajanje orodja
Polarne koordinate
Krožnica okoli pola CC … 171
Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem … 171
Pregled … 169
Premica … 170
pravokotne koordinate
Krožnica okoli središča kroga CC … 161
Krožnica s tangencialnim nadaljevanjem … 164
Krožnica z določenim polmerom … 162
Pregled … 156
Premica … 157
Prosto programiranje konture
FK: oglejte si FK-programiranje
Podatki o orodju
Delta vrednosti … 121
izbrano … 126
priklic … 131
vnos v preglednico … 122
vnos v program … 121
Podatkovni vmesnik
Dodelitev vtikačev … 504
namestitev … 483
Podprogram … 369
Pogled od zgoraj … 455
Pogovorno okno … 97
Pogovorno okno z navadnim besedilom … 97
Polarne koordinate
Osnove … 74
Primik na konturo/odmik s konture … 150
Programiranje … 169
Polmer orodja … 121
Polni krog … 161
Položaji obdelovanca
absolutni … 75
inkrementalni … 75
Pomoč pri sporočilih o napakah … 111
Ponoven premik na konturo … 470
Ponovitev dela programa … 370
Popravek orodja
Dolžina … 132
Polmer … 133
tridimenzionalna … 136

P
Popravek polmera … 133
Vnos … 134
Zunanji robovi, notranji robovi … 135
Posneti rob … 158
Postavitev zaslona … 32
Pot … 80
Povrtavanje … 227
Pozicioniranje
pri zavrteni obdelovalni ravnini … 198
z ročnim vnosom … 66
Pravokotni žep
Fino rezkanje … 272
Grobo rezkanje … 270
Predtek niza … 469
po izpadu toka … 469
Preglednica mest … 128
Preglednica orodij
Funkcije urejanja … 126
Možnosti vnosa … 122
urejanje, izhod … 125
Preglednica prednastavitev … 55
Prehod čez referenčne točke … 46
Prekinite obdelavo. … 466
Prekrivanje pozicioniranja krmilnika: M118 … 205
Premica … 157, 170
Premik … 52
Možnosti vnosa … 98
pri rotacijskih oseh, M116 … 209
spreminjanje … 52
Premik na konturo … 148
s polarnimi koordinatami … 150
Premikanje strojnih osi … 49
postopno … 50
z elektronskim krmilnikom … 51
z zunanjimi smernimi tipkami … 49
Premonosna ploskev … 331
Preračunavanje koordinat … 341
Prevzemanje dejanskega položaja … 98
Prikaz stanja … 37
dodaten … 39
splošni … 37
Prikaz v treh ravninah … 456
Priklic programa
Poljubni program kot podprogram … 371
s ciklom … 362

P
Priklop/odklop USB-naprav ... 93
Program
Novo odpiranje ... 95
urejanje ... 99
Zgradba ... 94
zgradba ... 107
Programiranje parametrov: oglejte si programiranje Q-parametrov
Programiranje premikov orodja ... 97
Programiranje Q-parametrov ... 384, 432
Dodatne funkcije ... 395
Izračun kroga ... 391
Kotne funkcije ... 389
Napotki za programiranje ... 385, 433, 434, 435, 436, 437, 439
Osnovne matematične funkcije ... 387
Pogojni stavki (če/potem) ... 392
Programirna grafika ... 178
Programska oprema za prenos podatkov ... 486
Programska razvejanost ... 372
Programski tek
izvedba ... 466
nadaljevanje po prekinitvi ... 468
Predtek niza ... 469
Pregled ... 465
prekinitev ... 466
Preskok nizov ... 472
Programski test
izvedba ... 464
Pregled ... 462

Q
Q-parametri
oblikovan natis ... 400
Prenos vrednosti na PLC ... 413, 416
preverjanje ... 394
privzeti ... 440

R
Računanje z oklepaji ... 428
Referenčni sistem ... 73
Rezkanje dolgega utora ... 282
Rezkanje notranjih navojev ... 249
Rezkanje ugreznih navojev ... 251
Rezkanje utorov nihajoče ... 282
Rezkanje vrtalnih navojev ... 255
Rezkanje zunanjih navojev ... 263
Rotacija ... 350
Rotacijska os
v skladu s potjo: M126 ... 210
Znižanje prikaza: M94 ... 211

S
Samodejni zagon programa ... 471
Samodejno merjenje orodja ... 124
Shranjevanje datotek ... 79
Sinhroniziranje NC-ja in PLC-ja ... 414
Sinhroniziranje PLC-ja in NC-ja ... 414
SL-cikli
Cikel za konturo ... 300
Globinsko fino rezkanje ... 308
Grezenje ... 306
Konturni podatki ... 304
Konturni segment ... 310
Osnove ... 298
Predvrtanje ... 305
Prekrivajoče konture ... 301
Stransko fino rezkanje ... 309
Sporočila o napakah ... 111
Pomoč pri ... 111
Spreminjanje števila vrtljajev vretena ... 52
SQL-ukazi ... 417
Središče kroga ... 160
Stanje datoteke ... 82
Stanje razvoja ... 8
Stransko fino rezkanje ... 309
Strojni parametri
za 3D-tipalne sisteme ... 498

Š
Številka možnosti ... 478
Številka orodja ... 120
Številka programske opreme ... 478
Številke ključev ... 482
Številke različic ... 482

T
Tehnični podatki ... 506
Tipalni cikel
Oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema.
TNC 320 ... 30
TNCremo ... 486
TNCremoNT ... 486
Točkovni vzorec
na črtah ... 294
na krogu ... 292
Pregled ... 291
Trdi disk ... 77
Trigonometrija ... 389

U
Učenje ... 98, 157
Ugotavljanje časa obdelovanja ... 460
Univerzalno vrtanje ... 231, 235
Uporabniški parametri
splošni
za 3D-tipalne sisteme ... 498
za stroj ... 496
Upravljanje datotek ... 80
Brisanje datoteke ... 86
Ime datoteke ... 78
Imeniki ... 80
kopiranje ... 85
ustvarjanje ... 84
Izbira datoteke ... 83
Kopiranje datoteke ... 85
Označevanje datotek ... 87
Pregled funkcij ... 81
Preimenovanje datoteke ... 88
Prepisovanje datotek ... 85, 91
priklic ... 82
Vrsta datoteke ... 77
Zaščita datoteke ... 88
Zunanji prenos podatkov ... 89
Upravljanje programov: oglejte si Upravljanje datotek
Upravljanje referenčnih točk ... 55

V

Valj ... 448
Vijačnica ... 172
Vklop ... 46
Vnos števila vrtljajev vretena ... 131
Vnos komentarjev ... 108
Vrtalni cikli ... 221
Vrtalno rezkanje ... 238
Vrtalno rezkanje vijačnice
navojev ... 259
Vrtanje ... 225, 231, 235
Globlja začetna točka ... 237
Vrtanje navojev
brez izravnalnega
vpenjala ... 242, 244
z izravnalno vpenjalno glavo ... 240
Vrtenje obdelovalne ravnine ... 61, 353
Cikel ... 353
Navodilo ... 357
ročno ... 61
Vrtljive osi ... 212
Vzvratno grezenje ... 233

Z

Zamenjava baterije pomnilnika ... 513
Zamenjava besedil ... 104
Zamik ničelne točke
s preglednicami ničelnih točk ... 344
v programu ... 343
Zaobljenje robov ... 159
Zaslon ... 31
Zgradba programov ... 107
Zrcaljenje ... 348
Zunanji prenos podatkov
TNC 320 ... 89

Übersichtstabellen

Preglednica: cikli

Številka cikla	Opis cikla	DEF aktivno	CALL aktivno	Stran
4	Rezkanje žepov		■	Stran 270
5	Krožni žep		■	Stran 276
7	Premik ničelne točke	■		Stran 343
8	Zrcaljenje	■		Stran 348
9	Čas zadrževanja	■		Stran 361
10	Rotacija	■		Stran 350
11	Faktor merila	■		Stran 351
12	Priklic programa	■		Stran 362
13	Orientacija vretena	■		Stran 363
14	Definicija konture	■		Stran 300
19	Obdelovalna ravnina	■		Stran 353
20	Konturni podatki SL II	■		Stran 304
21	Predvrtanje SL II		■	Stran 305
22	Konturno vrtanje SL II		■	Stran 306
23	Globinsko fino rezkanje SL II		■	Stran 308
24	Stransko fino rezkanje SL II		■	Stran 309
26	Faktor merila glede na os	■		Stran 352
32	Toleranca	■		Stran 364
200	Vrtanje		■	Stran 225
201	Povrtavanje		■	Stran 227
202	Izstruženje		■	Stran 229
203	Univerzalno vrtanje		■	Stran 231
204	Vzvratno grezenje		■	Stran 233
205	Univerzalno globinsko vrtanje		■	Stran 235
206	Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo, novo		■	Stran 240
207	Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave, novo		■	Stran 242
208	Vrtalno rezkanje		■	Stran 238

Številka cikla	Opis cikla	DEF aktivno	CALL aktivno	Stran
209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov		■	Stran 244
210	Nihajoč utor		■	Stran 282
211	Okrogli utor		■	Stran 285
212	Fino rezkanje pravokotnega žepa		■	Stran 272
213	Fino rezkanje pravokotnega čepa		■	Stran 274
214	Fino rezkanje krožnega žepa		■	Stran 278
215	Fino rezkanje krožnega čepa		■	Stran 280
220	Točkovni vzorec na krogu	■		Stran 292
221	Točkovni vzorec na črtah	■		Stran 294
230	Vrstno rezkanje		■	Stran 329
231	Premonosna ploskev		■	Stran 331
232	Plansko rezkanje		■	Stran 334
240	Centriranje		■	Stran 223
247	Določanje referenčne točke		■	Stran 347
262	Rezkanje navojev		■	Stran 249
263	Grezilno rezkanje navojev		■	Stran 251
264	Vrtalno rezkanje navojev		■	Stran 255
265	Vrtalno rezkanje vijačnice navojev		■	Stran 259
267	Rezkanje zunanjih navojev		■	Stran 263

Preglednica: dodatne funkcije

M	Delovanje	Delovanje	na začetku niza	na konca niza	Stran
M00	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila			■	Stran 195
M01	Po izbiri ZAUSTAVITEV programskega teka			■	Stran 473
M02	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila/po potrebi izbris prikaza stanja (odvisno od strojnih parametrov)/vrnitev na niz 1			■	Stran 195
M03 M04 M05	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev ZAUSTAVITEV vretena		■ ■	 ■	Stran 195
M06	Zamenjava orodja/ZAUSTAVITEV programskega teka (funkcija glede na stroj)/ ZAUSTAVITEV vretena			■	Stran 195
M08 M09	VKLOP hladila IZKLOP hladila		■	 ■	Stran 195
M13 M14	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila		■ ■		Stran 195
M30	Enaka funkcija kot M02			■	Stran 195
M89	Prosta dodatna funkcija **ali** Priklic cikla, načinovno aktivno (funkcija glede na stroj)		■	 ■	Stran 219
M91	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na ničelno točko stroja		■		Stran 196
M92	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja, npr. položaj za zamenjavo orodja		■		Stran 196
M94	Prikaz zmanjšanja kota rotacijske osi pod 360°		■		Stran 211
M97	Obdelava majhnih konturnih stopenj			■	Stran 199
M98	Popolna obdelava odprtih kontur			■	Stran 201
M99	Priklic cikla po nizih			■	Stran 219
M109 M110 M111	Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (povečanje in zmanjšanje premika) Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (samo zmanjšanje premika) M109/M110 ponastavitev		■ ■	 ■	Stran 202
M116 M117	Premik pri vrtljivih mizah v mm/min M116 ponastavitev		■	 ■	Stran 209
M118	Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom		■		Stran 205
M120	Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE)		■		Stran 203

M	Delovanje	Delovanje	na začetku niza	na konca niza	Stran
M126 M127	Optimirano premikanje rotacijskih osi M126 ponastavitev		■	 ■	Stran 210
M128 M129	Ohranitev položaja konice orodja pri nastavljanju položaja vrtljivih osi (TCPM) M128 ponastavitev		■	 ■	Stran 212
M130	V pozicionirnem nizu: točke se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem		■		Stran 198
M140	Odmik s konture v smeri orodnih osi		■		Stran 206
M141	Preklic nadzora tipalnega sistema		■		Stran 207
M143	Izbris osnovne rotacije		■		Stran 207
M148 M149	Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi M148 ponastavitev		■	 ■	Stran 208

Proizvajalec stroja lahko na stroju omogoči tudi dodatne funkcije, ki niso opisane v tem priročniku. Proizvajalec stroja lahko tudi spremeni pomen in delovanje opisanih dodatnih funkcij. Upoštevajte priročnik za stroj.

Primerjava: funkcije na TNC 620, TNC 310 in iTNC 530

Primerjava: uporabniške funkcije

Funkcija	TNC 620	iTNC 530
Programski vnos z navadnim besedilom Heidenhain	X	X
Programski vnos v skladu z DIN/ISO	(X)	X
Programski vnos s smarT.NC	–	X
Položajski podatki za želeni položaj za premice in krog pri pravokotnih koordinatah	X	X
Položajski podatki za absolutne ali inkrementalne mere	X	X
Položajski podatki za prikaz in vnos v milimetrih ali palcih	X	X
Položajski podatki za prikaz poti krmilnika pri obdelovanju s prekrivanjem krmilnika	–	X
Popravek orodja v obdelovalni ravnini in dolžina orodja	X	X
Popravek orodja za predizračun konture s popravkom polmera do 99 nizov	Možnost #21	X
Popravek orodja za 3D-popravek polmera orodja	Možnost #09	X Možnost #09 pri MC420
Preglednica orodij za centralno shranjevanje podatkov o orodjih	X	X
Preglednica orodij za več preglednic orodij s poljubnim številom orodij	X	X
Preglednice podatkov o rezanju za izračun števila vrtljajev vretena in premika	–	X
Konstantna hitrost podajanja orodja glede na središče podajanja orodja ali rezilo orodja	X	X
Vzporedno delovanje za ustvarjanje programa med izvajanjem drugega programa	X	X
Vrtenje obdelovalne ravnine (cikel 19)	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
Vrtenje obdelovalne ravnine (funkcija ravnine)	–	X Možnost #08 pri MC420
Obdelava na vrtljivi mizi za programiranje kontur na odvoju valja	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420

Funkcija	TNC 620	iTNC 530
Obdelava na vrtljivi mizi za premik v mm/min	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
Primik na konturo in odmik s konture s premico ali krogom	X	X
Prosto programiranje kontur FK za programiranje obdelovancev, ki niso dimenzionirani v skladu z NC	Možnost #19	X
Programski skoki za podprograme in ponovitev dela programa	X	X
Programski skoki za poljubni program kot podprogram	X	X
Testna grafika za tloris, prikaz v 3-eh ravninah, 3D-prikaz	Možnost #20	X
Programirna grafika za 2D-črtno grafiko	X	X
Obdelovalna grafika za tloris, prikaz v 3-eh ravninah, 3D-prikaz	Možnost #20	X
Preglednice ničelnih točk za shranjevanje ničelnih točk za obdelovance	X	X
Preglednica prednastavitev za shranjevanje referenčnih točk	X	X
Vnovični pomik na konturo s pomikom na niz	X	X
Vnovični pomik na konturo po prekinitvi programa	X	X
Samodejni zagon	X	X
Učenje za prevzem želenih položajev v NC-program	X	X
Razširjeno upravljanje podatkov za pripravo več imenikov in podimenikov	X	X
Kontekstualna pomoč za funkcije pomoči pri sporočilih o napakah	X	X
TNCguide, sistem kontekstualne pomoči v brskalniku	-	X
Kalkulator	X	X
Vnos besedila in posebnih znakov v TNC 620 s tipkovnico na zaslonu in v iTNC 530 s črkovno tipkovnico	X	X
Nizi z opombami v NC-programu	X	X
Členitveni nizi v NC-programu	X	X
Podfunkcija shranjevanja	X	–

Primerjava: cikli

Cikel	TNC 620	iTNC 530
1. Globinsko vrtanje	X	X
2. Vrtanje navojev	X	X
3. Rezkanje utorov	X	X
4. Rezkanje žepov	X	X
5. Krožni žep	X	X
6. Grezenje (SL I)	–	X
7. Premik ničelne točke	X	X
8. Zrcaljenje	X	X
9. Čas zadrževanja	X	X
10. Rotacija	X	X
11. Faktor merila	X	X
12. Priklic programa	X	X
13. Orientacija vretena	X	X
14. Definicija konture	X	X
15. Predvrtanje (SLI)	–	X
16. Konturno rezkanje (SLI)	–	X
17. Vrtanje navojev GS	X	X
18. Izrezovanje navojev	X	X
19. Obdelovalna ravnina (možnost pri TNC 620)	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
20. Konturni podatki	Možnost #19	X
21. Predvrtanje	Možnost #19	X
22. Grezenje	Možnost #19	X
23. Globinsko fino rezkanje	Možnost #19	X
24. Stransko fino rezkanje	Možnost #19	X
25. Konturni segment	Možnost #19	X
26. Faktor merila, glede na os	X	X

Cikel	TNC 620	iTNC 530
27. Plašč konture	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
28. Plašč valja	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
29. Stojina plašča valja	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
30. Obdelava 3D-podatkov	–	X
32. Toleranca	X	X
32. Toleranca s HSC-načinom in TA	Možnost #09	X Možnost #09 pri MC420
39. Zunanja kontura plašča valja	–	X Možnost #08 pri MC420
200. Vrtanje	X	X
201. Povrtavanje	Možnost #19	X
202. Izstruženje	Možnost #19	X
203. Univerzalno vrtanje	Možnost #19	X
204. Vzvratno grezenje	Možnost #19	X
205. Univerzalno globinsko vrtanje	Možnost #19	X
206. Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo, novo	X	X
207. Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave, novo	X	X
208. Vrtalno rezkanje	Možnost #19	X
209. Vrtanje navojev z lomom ostružkov	Možnost #19	X
210. Nihajoč utor	Možnost #19	X
211. Okrogel utor	Možnost #19	X
212. Fino rezkanje pravokotnega žepa	Možnost #19	X
213. Fino rezkanje pravokotnega čepa	Možnost #19	X
214. Fino rezkanje krožnega žepa	Možnost #19	X
215. Fino rezkanje krožnega čepa	Možnost #19	X
220. Točkovni vzorec na krogu	Možnost #19	X

Cikel	TNC 620	iTNC 530
221. Točkovni vzorec na črtah	Možnost #19	X
230. Vrstno rezkanje	Možnost #19	X
231. Premonosna ploskev	Možnost #19	X
232. Površinsko rezkanje	Možnost #19	X
240. Centriranje	Možnost #19	X
247. Določitev referenčne točke	Možnost #19	X
251. Celotni pravokotni žep	–	X
252. Celotni krožni žep	–	X
253. Celotni utor	–	X
254. Celotni okrogli utor	–	X
262. Rezkanje navojev	Možnost #19	X
263. Grezilno rezkanje navojev	Možnost #19	X
264. Vrtalno rezkanje navojev	Možnost #19	X
265. Vrtalno rezkanje navojev po vijačnici	Možnost #19	X
267. Rezkanje zunanjih navojev	Možnost #19	X

Primerjava: dodatne funkcije

M	Delovanje	TNC 620	iTNC 530
M00	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila	X	X
M01	Po izbiri ZAUSTAVITEV programskega teka	X	X
M02	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila/po potrebi izbris prikaza stanja (odvisno od strojnih parametrov)/ vrnitev na niz 1	X	X
M03 M04 M05	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev ZAUSTAVITEV vretena	X	X
M06	Zamenjava orodja/ZAUSTAVITEV programskega teka (funkcija glede na stroj)/ZAUSTAVITEV vretena	X	X
M08 M09	VKLOP hladila IZKLOP hladila	X	X
M13 M14	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila	X	X
M30	Enaka funkcija kot M02	X	X
M89	Prosta dodatna funkcija **ali** Priklic cikla, načinovno aktivno (funkcija glede na stroj)	X	X
M90	Konstantna hitrost podajanja orodja v kotih	–	X
M91	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na ničelno točko stroja	X	X
M92	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na položaj, ki ga določi proizvajalec stroja, npr. položaj za zamenjavo orodja	X	X
M94	Prikaz zmanjšanja kota rotacijske osi pod 360°	X	X
M97	Obdelava majhnih konturnih stopenj	X	X
M98	Popolna obdelava odprtih kontur	X	X
M99	Priklic cikla po nizih	X	X
M107 M108	Preklic sporočila o napaki pri nadomestnih orodjih z nadmero M107 ponastavitev	X	X
M109 M110 M111	Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (povečanje in zmanjšanje premika) Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (samo zmanjšanje premika) M109/M110 ponastavitev	X	X
M112 M113	Vnos konturnih prehodov med poljubne konturne prehode M112 ponastavitev	–	X

M	Delovanje	TNC 620	iTNC 530
M114 M115	Samodejni popravek geometrije stroja pri delu z vrtljivimi osmi M114 ponastavitev	–	X Možnost #08 pri MC420
M116 M117	Premik pri vrtljivih mizah v mm/min M116 ponastavitev	Možnost #08	X Možnost #08 pri MC420
M118	Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom	Možnost #21	X
M120	Predizračun konture s popravkom polmera (NAČRTOVANJE)	Možnost #21	X
M124	Konturni filter	–	X
M126 M127	Optimirano premikanje rotacijskih osi M126 ponastavitev	X	X
M128 M129	Ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) M126 ponastavitev	Možnost #09	X Možnost #09 pri MC420
M130	V pozicionirnem nizu: točke se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem	X	X
M134 M135	Natančna zaustavitev na netangencialnih prehodih pri pozicioniranjih z rotacijskimi osmi M134 ponastavitev	–	X
M138	Izbira vrtljivih osi	–	X
M140	Odmik s konture v smeri orodnih osi	X	X
M141	Preklic nadzora tipalnega sistema	X	X
M142	Izbris načinovnih programskih informacij	–	X
M143	Izbris osnovne rotacije	X	X
M144 M145	Upoštevanje kinematike stroja v DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza M144 ponastavitev	Možnost #09	X Možnost #09 pri MC420
M148 M149	Samodejni dvig orodja s konture pri NC-zaustavitvi M148 ponastavitev	X	X
M150	Preklic sporočila končnega stikala	–	X
M200- M204	Funkcije laserskega rezanja	–	X

Primerjava: cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik

Cikel	TNC 620	iTNC 530
Umerjanje aktivne dolžine	Možnost #17	X
Umerjanje aktivnega polmera	Možnost #17	X
Ugotavljanje osnovne rotacije s premico	Možnost #17	X
Določanje referenčne točke na izbirni osi	Možnost #17	X
Določanje kota kot referenčne točke	Možnost #17	X
Določitev srednje osi kot referenčne točke	–	X
Določanje središča kroga kot referenčne točke	Možnost #17	X
Ugotavljanje osnovne rotacije z dvema vrtinama/okroglima čepoma	–	X
Določitev referenčne točke s štirimi vrtinami/okroglimi čepi	–	X
Določitev središča kroga s tremi vrtinami/okroglimi čepi	–	X

Primerjava: cikli tipalnega sistema za samodejni nadzor obdelovancev

Cikel	TNC 620	iTNC 530
0. Referenčna ravnina	Možnost #17	X
1. Polarna referenčna točka	Možnost #17	X
2. TS-umerjanje	–	X
3: Merjenje	Možnost #17	X
9. TS-umerjanje dolžine	Možnost #17	X
30. TT-umerjanje	–	X
31. Merjenje dolžine orodja	Možnost #17	X
32. Merjenje polmera orodja	Možnost #17	X
33. Merjenja dolžine in polmera orodja	Možnost #17	X
400. Osnovna rotacija	Možnost #17	X
401. Osnovna rotacija z dvema vrtinama	Možnost #17	X
402. Osnovna rotacija z dvema čepoma	Možnost #17	X
403. Kompenziranje osnovne rotacije z rotacijsko osjo	Možnost #17	X
404. Nastavitev osnovne rotacije	Možnost #17	X
405. Izravnava poševnega položaja obdelovanca s C-osjo	Možnost #17	X
408. Referenčna točka na sredini utora	Možnost #17	X
409. Referenčna točka na sredini stojine	Možnost #17	X
410. Referenčna točka v notranjosti pravokotnika	Možnost #17	X
411. Referenčna točka na zunanjosti pravokotnika	Možnost #17	X
412. Referenčna točka v notranjosti kroga	Možnost #17	X
413. Referenčna točka na zunanjosti kroga	Možnost #17	X
414. Referenčna točka na zunanjosti kota	Možnost #17	X
415. Referenčna točka v notranjosti kota	Možnost #17	X
416. Referenčna točka na sredini krožne luknje	Možnost #17	X
417. Referenčna točka na osi tipalnega sistema	Možnost #17	X
418. Referenčna točka na sredini 4-ih vrtin	Možnost #17	X
419. Referenčna točka na posamezni osi	Možnost #17	X

Cikel	TNC 620	iTNC 530
420. Merjenje kota	Možnost #17	X
421. Merjenje vrtine	Možnost #17	X
422. Merjenje zunanjosti kroga	Možnost #17	X
423. Merjenje notranjosti kroga	Možnost #17	X
424. Merjenje zunanjosti kroga	Možnost #17	X
425. Merjenje notranje širine	Možnost #17	X
426. Merjenje zunanjosti stojine	Možnost #17	X
427. Izstruženje	Možnost #17	X
430. Merjenje krožne luknje	Možnost #17	X
431. Merjenje ravnine	Možnost #17	X
450. Shranjevanje kinematike	–	X
451. Merjenje kinematike	–	X
480. TT-umerjanje	Možnost #17	X
481. Merjenje/preverjanje dolžine orodja	Možnost #17	X
482. Merjenje/preverjanje polmera orodja	Možnost #17	X
483. Merjenje/preverjanje dolžine in polmera orodja	Možnost #17	X

Pregled funkcij DIN/ISO TNC 620

M-funkcije	
M00	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila
M01	Po izbiri ZAUSTAVITEV programskega teka
M02	ZAUSTAVITEV programskega teka/ZAUSTAVITEV vretena/IZKLOP hladila/po potrebi izbris prikaza stanja (odvisno od strojnih parametrov)/vrnitev na niz 1
M03	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev
M04	VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev
M05	ZAUSTAVITEV vretena
M06	Zamenjava orodja/ZAUSTAVITEV programskega teka (odvisno od strojnih parametrov)/ ZAUSTAVITEV vretena
M08	VKLOP hladila
M09	IZKLOP hladila
M13	VKLOP vretena v smeri urinih kazalcev/VKLOP hladila
M14	VKLOP vretena v nasprotni smeri urinih kazalcev/ VKLOP hladila
M30	Enaka funkcija kot M02
M89	Prosta dodatna funkcija ali priklic cikla, naèinovno aktivno (odvisno od strojnih parametrov)
M99	Priklic ciklov po nizih
M91	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na nièelno toèko stroja
M92	V pozicionirnem nizu: koordinate se nanašajo na položaj, ki ga doloèi proizvajalec stroja, npr. položaj za zamenjavo orodja
M94	Prikaz zmanjšanja kota rotacijske osi pod 360°
M97	Obdelava majhnih konturnih stopenj
M98	Popolna obdelava odprtih kontur
M109	Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (poveèevanje in zmanjševanje premika)
M110	Konstantna hitrost podajanja orodja na rezilu orodja (samo zmanjševanje premika)
M111	M109/M110 ponastavitev
M116	Pomik pri kotnih oseh v mm/min (programska možnost)
M117	M116 ponastavitev
M118	Prekrivanje pozicioniranja s krmilnikom med programskim tekom (programska možnost)
M120	Predizraèun konture s popravkom polmera (NAÈRTOVANJE, programska možnost)
M126	Optimirano premikanje rotacijskih osi
M127	M126 ponastavitev

M-funkcije	
M130	V pozicionirnem nizu: toèke se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem
M136	Premik F v milimetrih na vrtljaj vretena
M137	M136 ponastavitev
M138	Izbira vrtljivih osi
M143	Izbris osnovne rotacije
M144	Upoštevanje kinematike stroja v DEJANSKIH/ ŽELENIH položajih na koncu niza (programska možnost)
M145	M144 ponastavitev

G-funkcije

Premikanje orodja

G00	Interpolacija premic, kartezièno, v hitrem teku
G01	Interpolacija premic, kartezièno
G02	Interpolacija krogov, kartezièno, v smeri urinih kazalcev
G03	Interpolacija krogov, kartezièno, v nasprotni smeri urinih kazalcev
G05	Interpolacija krogov, kartezièno, brez navedbe smeri vrtenja
G06	Interpolacija krogov, kartezièno, tangencialno nadaljevanje konture
G07*	Osnovzporedni pozicionirni niz
G10	Interpolacija premic, polarno, v hitrem teku
G11	Interpolacija premic, polarno
G12	Interpolacija krogov, polarno, v smeri urinih kazalcev
G13	Interpolacija krogov, polarno, v nasprotni smeri urinih kazalcev
G15	Interpolacija krogov, polarno, brez navedbe smeri vrtenja
G16	Interpolacija krogov, polarno, tangencialno nadaljevanje konture

Primik na oz. odmik s posnetega roba/zaobljenega roba/konture

G24*	Posneti rob z dolžino R
G25*	Zaobljeni rob s polmerom R
G26*	Mehek (tangencialni) primik na konturo s polmerom R
G27*	Mehek (tangencialni) odmik s konture s polmerom R

Definicija orodja

G99*	S številko T, dolžino L in polmerom R orodja

Popravek polmera orodja

G40	Brez popravka polmera orodja
G41	Popravek podajanja orodja, levo od konture
G42	Popravek podajanja orodja, desno od konture
G43	Osnovzporedni popravek za G07, podaljšanje
G44	Osnovzporedni popravek za G07, skrajšanje

Definicija surovca za grafiko

G30	(G17/G18/G19) minimalna toèka
G31	(G90/G91) maksimalna toèka

Cikli za izdelavo vrtin in navojev

G240	Centriranje
G200	Vrtanje
G201	Povrtavanje
G202	Izstruženje
G203	Univerzalno vrtanje
G204	Vzvratno grezenje
G205	Univerzalno globinsko vrtanje
G206	Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo
G207	Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave
G208	Vrtalno rezkanje
G209	Vrtanje navojev z lomom ostružkov

G-funkcije

Cikli za izdelavo vrtin in navojev

G262	Rezkanje navojev
G263	Rezkanje ugreznih navojev
G264	Rezkanje vrtalnih navojev
G265	Vijaèno rezkanje vrtalnih navojev
G267	Rezkanje zunanjih navojev

Cikli za rezkanje žepov, èepov in utorov

G251	Celotni pravokotni žep
G252	Celotni krožni žep
G253	Celotni utor
G254	Celotni okrogli utor
G256	Pravokotni èep
G257	Okrogli èep

Cikli za izdelavo toèkovnega vzorca

G220	Toèkovni vzorec na krogu
G221	Toèkovni vzorec na èrtah

SL-cikli, skupina 2

G37	Kontura, definicija številk podprogramov za delne konture
G120	Doloèitev konturnih podatkov (velja za G121 do G124)
G121	Predvrtanje
G122	Vzporedno konturno dolbenje (grobo rezkanje)
G123	Globinsko fino rezkanje
G124	Stransko fino rezkanje
G125	Konturni segment (obdelovanje odprte konture)
G127	Plašè valja
G128	Plašè valja, rezanje utorov

Preraèunavanje koordinat

G53	Premik nièelne toèke iz preglednic nièelnih toèk
G54	Premik nièelne toèke v programu
G28	Zrcaljenje konture
G73	Vrtenje koordinatnega sistema
G72	Faktor merila, zmanjšanje/poveèanje konture
G80	Vrtenje obdelovalne ravnine
G247	Doloèanje referenène toèke

Cikli za vrstno rezkanje

G230	Vrstno rezkanje ravnih površin
G231	Vrstno rezkanje poljubno nagnjenih površin

*) delovanje funkcije po nizih

Cikli tipalnega sistema za zaznavanje poševnega položaja

G400	Osnovna rotacija z dvema toèkama
G401	Osnovna rotacija z dvema vrtinama
G402	Osnovna rotacija z dvema èepoma
G403	Kompenziranje osnovne rotacije z rotacijsko osjo
G404	Nastavitev osnovne rotacije
G405	Kompenziranje poševnega položaja s C-osjo

G-funkcije

Cikli tipalnega sistema za doloèanje referenène toèke (programska možnost)

G408	Referenèna toèka na sredini utora
G409	Referenèna toèka na sredini stojine
G410	Referenèna toèka v notranjosti pravokotnika
G411	Referenèna toèka na zunanjosti pravokotnika
G412	Referenèna toèka v notranjosti kroga
G413	Referenèna toèka na zunanjosti kroga
G414	Referenèna toèka na zunanjosti kota
G415	Referenèna toèka v notranjosti kota
G416	Referenèna toèka na sredini krožne luknje
G417	Referenèna toèka na osi tipalnega sistema
G418	Referenèna toèka v sredini 4 vrtin
G419	Referenèna toèka na izbirni osi

Cikli tipalnega sistema za merjenje obdelovanca (programska možnost)

G55	Merjenje poljubne koordinate
G420	Merjenje poljubnega kota
G421	Merjenje vrtine
G422	Merjenje krožnega èepa
G423	Merjenje pravokotnega žepa
G424	Merjenje pravokotnega èepa
G425	Merjenje utora
G426	Merjenje širine stojine
G427	Merjenje poljubne koordinate
G430	Merjenje sredine krožne luknje
G431	Merjenje poljubne ravnine

Cikli tipalnega sistema za merjenje orodja (programska možnost)

G480	Umerjanje namiznega tipalnega sistema
G481	Merjenje dolžine orodja
G482	Merjenje polmera orodja
G483	Merjenje dolžine in polmera orodja

Posebni cikli

G04*	Èas zadrževanja s F sekundami
G36	Orientacija vretena
G39*	Priklic programa
G62	Dovoljeno odstopanje za hitro konturno rezkanje

Doloèitev obdelovalne ravnine

G17	Ravnina X/Y, orodna os Z
G18	Ravnina Z/X, orodna os Y
G19	Ravnina Y/Z, orodna os X

Dimenzije

G90	Absolutne dimenzije
G91	Inkrementalne dimenzije

G-funkcije

Merska enota

G70	Merska enota palec (doloèitev na zaèetku programa)
G71	Merska enota milimeter (doloèitev na zaèetku programa)

Ostale G-funkcije

G29	Zadnja želena vrednost položaja kot pol (središèe)
G38	ZAUSTAVITEV programskega teka
G51*	Predizbira orodja (aktivna preglednica orodij)
G79*	Priklic cikla
G98*	Doloèitev številke oznake

*) delovanje funkcije po nizih

Naslovi

%	Zaèetek programa
%	Priklic programa
#	Številka nièelne toèke z G53
A	Rotacija okoli X-osi
B	Rotacija okoli Y-osi
C	Rotacija okoli Z-osi
D	Definicije Q-parametrov
DL	Popravek obrabe dolžine s T
DR	Popravek obrabe polmera s T
E	Toleranca z M112 in M124
F	Premik
F	Èas zadrževanja z G04
F	Faktor merila z G72
F	Faktor F-zmanjšanja z M103
G	G-funkcije
H	Kot polarnih koordinat
H	Rotacijski kot z G73
H	Mejni kot z M112
I	X-koordinata središèa kroga/pola
J	Y-koordinata središèa kroga/pola
K	Z-koordinata središèa kroga/pola
L	Doloèitev številke oznake z G98
L	Skok na številko oznake
L	Dolžina orodja z G99
M	M-funkcije
N	Številka niza
P	Parametri cikla pri obdelovalnih ciklih
P	Vrednost ali Q-parametri pri definiciji Q-parametrov
Q	Parameter Q

Naslovi	
R	Polmer polarnih koordinat
R	Polmer kroga z G02/G03/G05
R	Polmer obline z G25/G26/G27
R	Polmer orodja z G99
S	Število vrtljajev vretena
S	Orientacija vretena z G36
T	Definicija orodja z G99
T	Priklic orodja
T	Naslednje orodje z G51
U	Os vzporedna z X-osjo
V	Os vzporedna z Y-osjo
W	Os vzporedna z Z-osjo
X	X-os
Y	Y-os
Z	Z-os
*	Konec niza

Konturni cikli

Zgradba programa pri obdelavi z veè orodji	
Seznam konturnih podprogramov	G37 P01 ...
Definiranje konturnih podatkov	G120 Q1 ...
Definiranje/priklic svedra Konturni cikel: predvrtanje Priklic cikla	G121 Q10 ...
Definiranje/priklic grobega rezkalnika Konturni cikel: dolbenje Priklic cikla	G122 Q10 ...
Definiranje/priklic finega rezkalnika Konturni cikel: globina pri finem rezkanju Priklic cikla	G123 Q11 ...
Definiranje/priklic finega rezkalnika Konturni cikel: fino rezkanje stranice Priklic cikla	G124 Q11 ...
Konec glavnega programa, vrnitev	**M02**
Konturni podprogrami	G98 ... G98 L0

Popravek polmera konturnih podprogramov

Kontura	Zaporedje programiranja konturnih elementov	Popravek polmera
Znotraj (žep)	V smeri urnih kazalcev (CW) V nasprotni smeri urinih kazalcev (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Zunaj (otok)	V smeri urnih kazalcev (CW) V nasprotni smeri urinih kazalcev (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Preraèunavanje koordinat

Preraèunavanje koordinat	Priklic	Preklic
Premik nièelne toèke	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcaljenje	G28 X	G28
Rotacija	G73 H+45	G73 H+0
Faktor merila	G72 F 0,8	G72 F1
Obdelovalna ravnina	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Definicije Q-parametrov

D	Funkcija
00	Dodelitev
01	Seštevanje
02	Odštevanje
03	Množenje
04	Deljenje
05	Korenjenje
06	Sinus
07	Kosinus
08	Koren iz kvadratne vsote $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Èe je enako, skok na številko oznake
10	Èe ni enako, skok na številko oznake
11	Èe je veèje, skok na številko oznake
12	Èe je manjše, skok na številko oznake
13	Kot (kot iz c sin a in c cos a)
14	Številka napake
15	Tiskanje
19	Dodelitev PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D tipalni sistemi HEIDENHAIN

Vam pomagajo skrajšati čas čakanja:

Na primer

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- postavljate naveznih točk
- merjenje obdelovalnih kosov
- digitaliziranje 3D oblik

s tipalnimi sistemi za orodja
TS 220 s kablom
TS 640 z infrardečim prenosom

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

s tipalnim sistemom za orodje
TT 140

636 026-S0 · Ver00 · SW01 · 12/2008 · pdf