



# HEIDENHAIN

# Przewodnik programowania i obsługi Dialog tekstem otwartym

# **iTNC 530**

NC-software 340 490-xx 340 491-xx 340 492-xx 340 493-xx 340 494-xx

Polski (pl) 9/2006

# Lotse (locman)

... jest pomocą przy programowaniu dla sterowania firmy HEIDENHAIN iTNC 530 w skróconej formie. Pełna instrukcja programowania i obsługi TNC znajduje się w Instrukcji obsługi dla użytkownika. Można tam znaleźć także informacje

- dotyczące programowania Q-parametrów
- dotyczące centralnego magazynu narzędzi
- 3D-korekcji narzędzi
- pomiaru narzędzi

## Symbole w Przewodniku

Ważne informacje zostają wyróżnione w Przewodniku za pomocą następujących symboli:



Ważna wskazówka!



Ostrzeżenie: przy nieprzestrzeganiu niebezpieczeństwo dla operatora i maszyny!



Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta maszyn dla opisanej funkcji!

|--|

Rozdział w Instrukcji obsługi. Tu znajdują się wyczerpujące informacje na dany temat.

| Sterowanie                                    | NC-software-numer |
|---|-------------------|
| iTNC 530                                      | 340 490-03        |
| iTNC 530, wersja eksportowa                   | 340 491-03        |
| iTNC 530 z Windows 2000                       | 340 492-03        |
| iTNC 530 z Windows 2000;<br>wersja eksportowa | 340 493-03        |
| iTNC 530 stanowisko<br>programowania          | 340 494-03        |

# Treść

| Lotse (locman)                                   | 3   |
|--|-----|
| Podstawy   | 5   |
| Najazd konturu i odsunięcie narzędzia od konturu | 16  |
| Funkcje toru kształtowego                        | 22  |
| Wolne Programowanie Konturu FK                   | 31  |
| Podprogramy i powtórzenia części programu        | 41  |
| Praca z cyklami                                  | 44  |
| Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów        | 46  |
| Kieszenie, czopy i rowki wpustowe                | 63  |
| Wzory punktowe                                   | 72  |
| SL-cykle   | 74  |
| Cykle dla frezowania metodą wierszowania         | 85  |
| Cykle dla przeliczania współrzędnych             | 89  |
| Cykle specjalne                                  | 97  |
| Funkcja PLANE (software opcja 1)                 | 101 |
| Przetwarzanie danych DXF (opcja software)        | 114 |
| Grafiki i wyświetlacze stanu                     | 115 |
| DIN/ISO-programowanie                            | 118 |
| Funkcje dodatkowe M                              | 124 |

# Podstawy

# Programy/pliki

| _  |
|----|
| 5  |
| IΥ |
|    |

Patrz "Programowanie, zarządzanie plikami".

Programy; tabele i teksty TNC zapisuje do pamięci w postaci plików. Oznaczenie pliku składa się z dwóch komponentów:

| PROG20                | .Н                           |
|-----------------------|------------------------------|
| nazwa pliku           | typ pliku                    |
| maksymalna<br>długość | patrz tabela z prawej strony |

| Pliki w TNC  | Тур   |
|--|---|
| <b>Programy</b><br>w formacie firmy HEIDENHAIN<br>w formacie DIN/ISO   | .H<br>.I  |
| <b>smart.NC-programy</b><br>unit-program<br>program konturu<br>tabele punktów  | .HU<br>.HC<br>.HP                                     |
| Tabele dlanarzędzizmieniacza narzędzipaletpunktów zerowychpunktówpresets (punkty odniesienia)danych skrawaniamateriałów narzędzi skrawających,materiałów produkcyjnych | .T<br>.TCH<br>.P<br>.D<br>.PNT<br>.PR<br>.CDT<br>.TAB |
| <b>Teksty jako</b><br>ASCII-pliki<br>pliki pomocy  | .A<br>.CHM  |

# Otworzenie nowego programu obróbki



- Wybrać skoroszyt; w którym ma zostać zapisany program do pamięci
- Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT
- Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub INCH (CALE) nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji BLK-FORM (półwyrób)
- Wprowadzić dane osi wrzeciona
- Po kolei wprowadzić współrzędne X, Y i Z MIN-punktu
- Po kolei wprowadzić współrzędne X, Y i Z MAX-punktu

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

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





# Określenie rozplanowania ekranu

Patrz "Wprowadzenie iTNC 530".



Wyświetlenie softkeys dla określenia rozplanowania ekranu monitora

| Tryb pracy  | Zawartość ekranu monitora           |                           |
|---|-------------------------------------|---------------------------|
| Obsługa ręczna i Elektr.<br>kółko obrotowe          | pozycje                             | POZYCJA                   |
|   | pozycje z lewej, status z<br>prawej | POZYCJA<br>+<br>POLOZENIE |
| Pozycjonowanie z<br>ręcznym wprowadzeniem<br>danych | program                             | PROGRAM                   |
|   | program z lewej, status z<br>prawej | PROGRAM<br>+<br>POLOZENIE |

Praca reczna Program wpr. do pami. м P ZADAN Х +341.1650 Przegląd PGM LBL CVC M POS • Y -218.2860 ODLEG s z +385.080 X +710.9850 \*B +30000.000 雹 \*≞ Y +1501.4765 \*C +30000.000 **\*** a +0.000 Z +1214.921 \*a +30000.000 **#** A +0.000 #A +30000.000 藚 1 \* B +0.000 A +0.0000 **\*** C +0.000 B +0.0000 DIAGNOZA c +0.0000 Obrót podst. +0.0000 0.000 S 1 ∰:15 T 1 Z S 2500 M5 /9 F Ø 0% S-IST 13:57 0% SENmJ DOTYK PRESET 3D ROT NARZEDZIE Μ s F SONDA TABELA TABLICA 1. <u>.</u> ÷ Program



X

**₩a** 

**#**C

\*≞

ZADAN

STATUS OF

OVERVIEW

WSPOŁRZ.

NARZEDZIE

PRZELICZ.

Podstawy

| Tryb pracy  | Zawartość ekranu monitora   | Wykonanie programu, automatycz. Program upr. do pami.   |
|---|---|---|
| Przebieg programu<br>sekwencją wierszy<br>przebieg programu | program   | e BEGIN PGH 17011 MH<br>1 BLK FORM 0.1 Z X-50 V-70 Z-20<br>2 BLK FORM 0.2 X+130 V-50 Z+45                                   |
| pojedyńczymi wierszami<br>test programu                     | program z lewej,<br>segmentowanie programu z<br>prawej                                  | 3 TOOL CALL 3 Z 53580<br>4 L X-59 V-30 Z-28 R0 F1000 M3<br>5 L X-39 V-40 Z-18 RR<br>6 RND R20<br>7 L X+70 V-80 Z-10         |
|   | program z lewej, status z program z program z program z lewej, status z program z lewej | E C X +70 +439<br>ex 5-151 12:55<br>ex 5-151 12:55<br>x + 341 1550 Y -218, 2850 Z +385, 880                                 |
|   | program z lewej, grafika z program<br>prawej grafika z                                  | +a +0.000+A +0.000+B +0.000<br>+C +0.000<br>*a S1 0.000<br>zoon +rts T 1 zszee Fe Hsys                                      |
|   | grafika   | POCZATEK KONIEC STROWA STROWA SKANOU. TEST<br>UZVCIA HALLORU UZVCIA HALLORU UZVCIA<br>WARZEDZIA                             |
| Program wprowadzić do<br>pamięci/edycja                     | program   | Praca<br>reczna Program wpr. do pamięci i edycja  |
|   | program z lewej,<br>segmentowanie programu z<br>prawej                                  | BEDIN POH EMOSERK MM  BLK FORH 0.1 Z X-80 Y-80 Z-20  BLK FORH 0.2 X+80 Y+80 Z+0  3 TOOL CALL 5 Z 54060  4 L Z+50 R0 FMAX M3 |
|   | program z lewej grafika<br>programowa z prawej  | S L X+0 Y+0 R0 FMAX<br>S L Z-5 R0 FMAX<br>7 FPOL X+0 Y+0<br>8 FL PR+22.5 PA+0 RL F750<br>DIGONOZA                           |
|   | program z lewej, 3D-grafika<br>liniowa z prawej   | S FC DR+ R22.5 CL5D+ CCX+0 CCY+0<br>10 FCT DR- R80<br>11 FL X+2 V+55 LENIS 6N+90<br>12 F56LECT2                             |
|   |   | 13 FL LEN23 AN+0<br>14 FC DR- R85 CCV+0   |
|   |   | POCZATEK KONZEC STRONA STRONA<br>ZNAJDZ START POJ. BLOK +<br>PJ. BLOK STRON   |

# Współrzędne prostokątne - absolutne

Dane wymiarowe odnoszą się do aktualnego punktu zerowego. Narzędzie przemieszcza się **na** współrzędne absolutne.

#### Programowalne w NC-bloku osie

Przemieszczenia po prostej Ruchy kołowe 2 osie liniowe płaszczyzny lub 3 osie liniowe z cyklem 19 PŁASZCZYZNA

# Współrzędne prostokątne - przyrostowe

OBROBKI

Dane wymiarowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia. Narzędzie przemieszcza się **o** współrzędne przyrostowe.





Podstawy

# Punkt środkowy okręgu i biegun: CC

Punkt środkowy okręgu **CC** należy wprowadzić, aby móc programować kołowe ruchy po torze przy pomocy funkcji toru kształtowego **C** Strona 26 . **CC** zostaje wykorzystywany z drugiej strony jako biegun dla danych wymiarowych we współrzędnych biegunowych.

CC zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.

Określony absolutnie punkt środkowy okręgu lub biegun **CC** odnosi się zawsze do momentalnie aktywnego punktu zerowego.

Inkrementalnie określony punkt środkowy okręgu lub biegun **CC** odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

# Oś bazowa kąta

Kąt – jak i kąt we współrzędnych biegunowych  $\mbox{\bf PA}$  i kąt obrotu  $\mbox{\bf ROT}$  – odnoszą się do osi bazowej.

| Płaszczyzna robocza | Oś bazowa i 0°-kierunek |
|---------------------|-------------------------|
| X/Y                 | +X                      |
| Y/Z                 | +Y                      |
| Z/X                 | +Z                      |





# Współrzędne biegunowe

Dane wymiarowe we współrzędnych biegunowych odnoszą się do bieguna **CC**. Pozycja

zostaje określona na płaszczyźnie roboczej poprzez:

- Promień we współrzędnych biegunowych PR = odstęp pozycji od bieguna CC
- Kąt we współrzędnych biegunowych PA = kąt od osi bazowej kąta do odcinka CC – PR

## Przyrostowe dane wymiarowe

Przyrostowe dane wymiarowe we współrzędnych biegunowych odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji.

## Programowanie współrzędnych biegunowych

- L
- Wybór funkcji toru kształtowego
- P
- Nacisnąć klawisz P
- Odpowiedzieć na pytania dialogu



# Definiowanie narzędzi

## Dane o narzędziach

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 254. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy używać wyższych numerów i dodatkowo nadawać nazwy narzędzi.

## Wprowadzanie danych narzędzia

Dane narzędzia (długość L i promień R) mogą zostać zapisane:

w formie tabeli narzędzi (centralnie, program TOOL.T)

# lub

TOOL DEF

bezpośrednio w programie za pomocą **TOOL DEF**-wierszy (lokalnie)

- numer narzędzia
- długość narzędzia L
- promień narzędzia R
- Długość narzędzia należy programować jako różnicę długości L0 do narzędzia zerowego:
  - L>L0: narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe
  - L<L0: narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe
- Ustalić rzeczywistą długość narzędzia przy pomocy przyrządu wstępnego nastawienia, zaprogramowana zostaje ustalona długość.





#### Wywołanie danych narzędzia



- Numer narzędzia lub nazwa narzędzia
- Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z: oś narzędzia
- Prędkość obrotowa wrzeciona S
- Posuw F
- Naddatek długości narzędzia DL (np. zużycie)
- Naddatek promienia narzędzia DR (np. zużycie)
- Naddatek promienia narzędzia DR2 (np. zużycie)

#### 3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

- 4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
- 5 L Z+100 R0 FMAX
- 6 L X-10 Y-10 RO FMAX M6

#### Zmiana narzędzia



- Przy najeździe na pozycję zmiany narzędzia zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo kolizji!
- Określić kierunek obrotu wrzeciona poprzez funkcję M:
  - M3: ruch obrotowy w prawo
  - M4: ruch obrotowy w lewo
- Naddatki dla promienia lub długości narzędzia maksymalnie ± 99.999 mm!





# Korekcje narzędzia

 $\ensuremath{\mathsf{Przy}}$  obróbce TNC uwzględnia długość L i promień R wywoływanego narzędzia.

# Korekcja długości

Początek działania:

przemieszczenie narzędzia na osi wrzeciona

# Koniec działania:

wywołanie nowego narzędzia lub narzędzia o długości L=0

# Korekcja promienia

- Początek działania:
- przemieszczenie narzędzia na płaszczyźnie obróbki z RR lub RL Koniec działania:
- zaprogramować wiersz pozycjonowania z R0
- Bez korekcji promienia pracować (np. wiercenie):
- zaprogramować wiersz pozycjonowania z R0





Podstawy

# Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D-sondy impulsowej

Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu:

- narzędzie zerowe o znanym promieniu zamontować
- wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne
- zarysować powierzchnię bazową na osi narzędzia i wprowadzić długość narzędzia
- zarysować powierzchnie bazowe na płaszczyźnie obróbki i zapisać pozycję punktu środkowego narzędzia

# Ustawianie i pomiar przy pomocy 3D-sond pomiarowych

Szczególnie szybko, prosto i dokładnie następuje nastawienie maszyny przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN.

Oprócz funkcji próbkowania dla zbrojenia obrabiarki w trybach pracy Obsługa ręczna i El. Kółko ręczne; znajduje się w trybach pracy przebiegu programu cały szereg cykli pomiarowych do dyspozycji (patrz także Instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej):

- cykle pomiarowe dla ustalenia i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu
- cykle pomiarowe dla automatycznego wyznaczenia punktu odniesienia
- cykle pomiarowe dla automatycznego pomiaru obrabianego przedmiotu z porównaniem tolerancji i automatycznej korekcji narzędzia





spor

# Najazd konturu i odsunięcie narzędzia od konturu

# Punkt startu P<sub>S</sub>

P<sub>S</sub> leży poza konturem i musi zostać najechany bez korekcji promienia.

# Punkt pomocniczy P<sub>H</sub>

P<sub>H</sub> leży poza konturem i zostaje obliczony przez TNC.



TNC przemieszcza narzędzie od punktu startu  $P_S$  do punktu pomocniczego  $P_H$  z ostatnio zaprogramowanym posuwem!

# Pierwszy punkt konturu $P_A$ i ostatni punkt konturu $P_E$

Pierwszy punkt konturu P<sub>A</sub> zostaje zaprogramowany w **APPR**-wierszu (angl: approach = dosunięcie). Ostatnio punkt konturu zostaje programowany standardowo.

# Punkt końcowy P<sub>N</sub>

 $P_N$  leży poza konturem i wynika z **DEP**-wiersza (angl: depart = opuszczenie).  $P_N$  zostaje automatycznie z **R0** najechany.



# Funkcje toru kształtowego przy dosunięciu i odsunięciu



呣

Nacisnąć softkey z żądaną funkcją toru kształtowego:



prosta z przejściem tangencjalnym



prosta prostopadła do punktu konturu



tor kołowy z przejściem tangencjalnym



- odcinek prostej z tangencjalnym przejściem po okręgu do konturu
- Korekcję promienia programować w APPR-wierszu!
  DEP-wiersze ustawiają korekcję promienia na R0!



# Dosuw narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: APPR LT



- współrzędne dla pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
- LEN: odstęp punktu pomocniczego P<sub>H</sub> do pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
- korekcja promienia RR/RL

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

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

9 L Y+35 Y+35

10 L ...

# Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN



- współrzędne dla pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
- LEN: odstęp punktu pomocniczego P<sub>H</sub> do pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
- ▶ korekcja promienia RR/RL

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

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

9 L X+20 Y+35

10 L ...





# Najazd konturu i odsunięcie narzędzia od konturu

# Najazd konturu i odsunięcie narzędzia od konturu

#### Dosuw narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT



- współrzędne dla pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
- promień R R > 0 zapisać
- kąt punktu środkowego CCA CCA > 0 zapisać
- korekcja promienia RR/RL

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

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

9 L X+20 Y+35

10 L ...

# Dosuw narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

- APPR LCT
- współrzędne dla pierwszego punktu konturu P<sub>A</sub>
  promień R
  - R > 0 zapisać
- korekcja promienia RR/RL

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

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

9 L X+20 Y+35

10 L ...











20

# Najazd konturu i odsunięcie narzędzia od konturu

# Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT



- promień R
  - R > 0 zapisać
- kąt punktu środkowego CCA

# 23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

# Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

| DE  | PL   | CT       |  |
|-----|------|----------|--|
| 100 | 2.0  | <u> </u> |  |
| 10  | - 24 |          |  |
|     | 14.6 | -        |  |

- współrzędne punktu końcowego P<sub>N</sub>
  promień R
  - R > 0 zapisać

# 23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2





21

# Funkcje toru kształtowego

# Funkcje toru kształtowego dla wierszy pozycjonowania



Patrz "Programowanie: programowanie konturów".

# Uzgodnienie

Dla programowania przemieszczenia narzędzia przyjmuje się zasadniczo, iż narzędzie się porusza a obrabiany przedmiot stoi nieruchomo.

#### Zapis pozycji docelowych

Pozycje docelowe mogą zostać podawane we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych – zarówno absolutnych jak i przyrostowych lub mieszanych absolutnych i przyrostowych.

#### Dane w wierszu pozycjonowania

Pełny wiersz pozycjonowania zawiera następujące dane:

- Funkcja toru kształtowego
- Współrzędne końcowego punktu elementu konturu (pozycja docelowa)
- Korekcja promienia RR/RL/R0
- Posuw F

ф

Funkcja dodatkowa M



Tak wypozycjonować narzędzie na początku programu obróbki; iż wykluczone zostanie uszkodzenie narzędzia jak i obrabianego przedmiotu.

| Funkcje toru kształtowego   |                          |           |
|---|--------------------------|-----------|
| Prosta  | L                        | Strona 23 |
| Fazka pomiędzy dwoma prostymi   | CHF <sub>o</sub><br>o:Lo | Strona 24 |
| Zaokrąglanie naroży   |                          | Strona 25 |
| Punkt środkowy okręgu lub<br>Współrzędne bieguna<br>wprowadzić                | ¢                        | Strona 26 |
| <b>Tor kołowy</b> wokół środka<br>koła CC                                     | Ç                        | Strona 26 |
| Tor kołowy z promieniem   | CR                       | Strona 27 |
| Tor kołowy ze stycznym<br>przyleganiem do<br>poprzedniego elementu<br>konturu | CT of                    | Strona 28 |
| Swobodne programowanie<br>konturu SK  | FK                       | Strona 31 |

# Prosta L



- Współrzędne punktu końcowego prostej
- Korekcja promienia RR/RL/RO
- Posuw F
- Funkcja dodatkowa M

# Przy pomocy współrzędnych prostokątnych

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

## Przy pomocy współrzędnych biegunowych

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



- Określić biegun CC, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Zaprogramować biegun **CC** tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun CC istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy CC biegun!





23

# Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi



CHF.

- Długość odcinka fazki
- Posuw F

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

8 L X+40 IY+5

# 9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Kontur nie może rozpoczynać się od **CHF**-wiersza!
- Korekcja promienia przed i po CHF-zapisie musi być taka sama!
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy wywołanego narzędzia!



# Funkcje toru kształtowego

# Zaokrąglanie rogów RND

Początek i koniec łuku kołowego tworzą tangencjalne przejścia z poprzednim i następnym elementem konturu.



Promień R łuku kołowego

Posuw F dla zaokrąglania naroży

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

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



# Tor kołowy wokół środka okręgu CC



- Współrzędne punktu środkowego okręgu CC
- Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- Kierunek obrotu DR

Przy pomocy  ${\bf C}$  und  ${\bf CP}$  można zaprogramować koło pełne w jednym wierszu.

## Przy pomocy współrzędnych prostokątnych

| 5 CC X+25 Y+25 |
|----------------|
|----------------|

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

#### Przy pomocy współrzędnych biegunowych

## 18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

#### 20 CP PA+180 DR+



- Określić biegun CC, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!
- Zaprogramować biegun CC tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun CC istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy CC biegun!
- Punkt końcowy okręgu zostaje tylko przy pomocy PA ustalony!





# Funkcje toru kształtowego

# Tor kołowy CR z promieniem



- Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
  Promień **B**
  - duży łuk kołowy: ZW > 180, R ujemny mały łuk kołowy: ZW < 180, R dodatni
- Kierunek obrotu **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (łUK 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (łUK 2)

lub

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (łUK 3)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (łUK 4)





27

# Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem



- Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- Korekcja promienia RR/RL/RO
- Posuw F
- Funkcja dodatkowa M

| Przy pomoc | y współrz | zędnych j | prostokątnyc | h |
|------------|-----------|-----------|--------------|---|
|------------|-----------|-----------|--------------|---|

| 7 L X+0 Y+25 KL F300 M3 |
|-------------------------|
|-------------------------|

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

# 10 L Y+0

| Przy pomocy współrzędnych biegunowych |
|---------------------------------------|
|---------------------------------------|

| 12 CC X+40 Y+35 | 5 |
|-----------------|---|
|-----------------|---|

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



Określić biegun CC, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe!

- Zaprogramować biegun CC tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych!
- Biegun CC istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy CC biegun!



# Linia śrubowa (tylko we współrzędnych biegunowych)

## Obliczenia (kierunek frezowania od dołu do góry)

| Liczba przejść:            | n   | Zwoje gwintu + przepełnienie gwintu na<br>początku i końcu gwintu  |
|----------------------------|-----|--|
| Ogólna wysokość:           | h   | Skok gwintu P x liczba zwojów n                                    |
| Przyr. kąt<br>wsp.bieg.:   | IPA | Liczba zwojów n x 360°   |
| Kąt początkowy:            | PA  | kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu                          |
| Współrzędna<br>początkowa: | z   | Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu) |



# Forma linii śrubowej

| Gwint        | Kierunek | Kierunek | Promień- |
|--------------|----------|----------|----------|
| wewnętrzny   | pracy    | obrotu   | korekcja |
| prawoskrętny | Z+       | DR+      | RL       |
| lewoskrętny  | Z+       | DR-      | RR       |
| prawoskrętny | Z-       | DR-      | RR       |
| lewoskrętny  | Z-       | DR+      | RL       |

| Gwint        | Kierunek | Kierunek | Promień- |
|--------------|----------|----------|----------|
| zewnętrzny   | pracy    | obrotu   | korekcja |
| prawoskrętny | Z+       | DR+      | RR       |
| lewoskrętny  | Z+       | DR-      | RL       |
| prawoskrętny | Z-       | DR-      | RL       |
| lewoskrętny  | Z-       | DR+      | RR       |



# Gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami:

| 12 CC X+40 Y+25           |  |
|---------------------------|--|
|                           |  |
| 13 L Z+0 F100 M3          |  |
|                           |  |
| 14   P PR+3 PA+270 RL E50 |  |
| IT EI THUCTALETONETOO     |  |
|                           |  |
| 15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-   |  |

# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

| Z |
|---|
|   |

Patrz "Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK"

Jeśli na rysunku technicznym brak współrzędnych punktu docelowego lub jeśli rysunek zawiera dane, które nie mogą zostać wprowadzone poprzez szare klawisze funkcji toru kształtowego, to przechodzi się do "Swobodnego programowania konturu SK".

#### Możliwe dane do elementu konturu:

- znane współrzędne punktu końcowego
- punkty pomocnicze na elemencie konturu
- punkty pomocnicze w pobliżu elementu konturu
- stosunek względny do innego elementu konturu
- dane dotyczące kierunku (kąt) / dane dotyczące położenia
- dane dotyczące przebiegu konturu

# Właściwe wykorzystanie SK-programowania:

- wszystkie elementy konturu muszą leżeć na płaszczyźnie obróbki
- zapis wszystkich znajdujących się w dyspozycji danych do elementu konturu
- Przy mieszaniu konwencjonalnych wierszy i wierszy SK każdy fragment musi być jednoznacznie określony, który został zaprogramowany z SK. Dopiero wówczas TNC pozwala na zapis konwencjonalnych funkcji toru kształtowego.



# Praca z grafiką programowania



Wybrać maskę ekranową PROGRAM+GRAFIKA!

- wyświetlanie różnych rozwiązań
- ROZWIAZ. WYBOR

吗

WSKAZ ROZWIAZ.

wyświetlone rozwiązanie wybrać i przejąć



START POJ. BLOK

- zaprogramować dalsze elementy konturu
- generowanie grafiki programowania dla następnego programowanego wiersza

# Kolory standardowe grafiki programowania

| niebieski<br>zielony        | element konturu jest jednoznacznie określony<br>wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań:<br>operator wybiera właściwe rozwiazanie |
|-----------------------------|--|
| czerwony                    | wprowadzone dane nie określają jeszcze<br>wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza<br>dodatkowe dane                         |
| kolor<br>jasnonieb<br>ieski | zaprogramowano przemieszczenie na biegu szybkim  |



1

#### Otworzenie SK-dialogu



Otworzyć dialog SK, następujące funkcje znajdują się w dyspozycji:

| SK-element                              | softkeys |
|---|----------|
| prosta z przejściem tangencjalnym       | FLT      |
| prosta bez tangencjalnego przejścia     | FL       |
| łuk kołowy z przejściem tangencjalnym   | FCT      |
| łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia | FC       |
| biegun dla SK-programowania             | FPOL     |



# Współrzędne punktu końcowego X, Y lub PA, PR





34

## Punkt środkowy okręgu CC w FC/FCT-wierszu

| Znane dane                                      | softkeys   |            |
|---|------------|------------|
| punkt środkowy o współrzędnych<br>prostokątnych | ccx        | <u>ccy</u> |
| punkt środkowy o współrzędnych<br>biegunowych   | CC<br>PR + | CC PR      |
| zapisać inkrementalnie                          | I          |            |
|   |            |            |

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

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

#### Punkty pomocnicze na konturze lub obok konturu





Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

obok prostej

obok toru kołowego



13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
### Kierunek i długość elementu konturu

|  |                |          | Y            |
|--|----------------|----------|--------------|
| Znane dane                               |                | softkeys | · · · ·      |
| długość prostej                          |                | LEN      | <u>+</u> −10 |
| kąt wzniosu prostej                      |                | PAN      | 12.5 12.5 T  |
| długość cięciwy LEN wycinka łuku         | kołowego       |          | 35°          |
| kąt wzniosu <b>AN</b> stycznej wejściowe | j              |          |              |
|  |                |          | 25           |
| 27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 F             | L F200         |          |              |
| 28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45                 |                |          |              |
| 29 FCT DR- R15 LEN 15                    |                |          | YÅ           |
| Oznaczenie zamkniętego konturu           | I              |          |              |
| początek konturu:<br>koniec konturu:     | CLSD+<br>CLSD- |          | CLSD+        |
| 12 L X+5 Y+35 RL F500 M3                 |                |          |              |
| 13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20               | CCY+35         |          |              |
|  |                |          |              |
| 17 FCT DR- R+15 CLSD-                    |                |          |              |

# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

Х

Х

37

# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

### Dane względne odnośnie wiersza N: punkt końcowywspółrzędne



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer wiersza elementu konturu, do którego się odnosimy.





| 12 FPOL X+10 Y+10 | 0 Y+10 |
|-------------------|--------|
|-------------------|--------|

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

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

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

i

### Dane względne odnośnie wiersza N: kierunek i odstęp elementu konturu



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer wiersza elementu konturu, do którego się odnosimy.

### **Znane dane**

kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu

prosta równoległa do innego elementu konturu

odległość prostej do równoległego elementu konturu

| 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

### softkeys







# Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)

### Dane względne odnośnie wiersza N: punkt środkowy koła CC

빤

Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer wiersza elementu konturu, do którego się odnosimy.





| 12 FL X+10 Y+10 RL |  |
|--------------------|--|
| 13 FL              |  |
| 14 FL X+18 Y+35    |  |
| 15 FL              |  |
| 16 FL              |  |

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

# Podprogramy i powtórzenia części programu

### Podprogramy i powtórzenia części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

### Praca z podprogramami

- 1 Program główny przebieg do wywołania podprogramu CALL LBL 1
- 2 Następnie podprogram zostaje poprzez LBL 1 oznaczony oraz do końca podprogramu LBL 0 odpracowany
- 3 Program główny zostaje kontynuowany

Podprogramy uplasować za końcem programu głównego (M2)!

Pytanie dialogu REP z NO ENT odpowiedzieć!
CALL LBL0 jest niedopuszczalne!

### Praca z powtórzeniami części programu

- 1 Program główny przebiega do wywołania powtórzenia części programu CALL LBL 1 REP2
- 2 Część programu pomiędzy LBL 1 i CALL LBL 1 REP2 zostaje tak często powtarzana, jak to podano w REP
- 3 Po ostatnim powtórzeniu program główny zostaje kontynuowany



砚

Powtarzana część programu zostaje w ten sposób jeden raz więcej wykonana, niż zaprogramowano powtórzeń!





### Pakietowane podprogramy

### Podprogram w podprogramie

- 1 Program główny przebieg do pierwszego wywołania podprogramu CALL LBL 1
- 2 Podprogram 1 zostaje wykonany do drugiego wywołania podprogramu CALL LBL 2
- 3 Podprogram 2 przebiega do końca podprogramu
- 4 Podprogram 1 zostaje kontynuowany i przebiega do swojego zakończenia
- 5 Program główny zostaje kontynuowany



Podprogram nie może sam się wywołać!

Podprogramy mogą zostać pakietowane do maksymalnie 8 poziomów.

### Dowolny program jako podprogram

ᇞ

- 1 Wywołujący program główny A przebiega do wywołania CALL PGM B
- 2 Wywołany program B zostaje kompletnie odpracowany
- 3 Wywołujący program główny A zostaje kontynuowany

Wywołany program nie może zostać zakończony przy pomocy M2 lub M30 !



### Praca z cyklami

Często powtarzające się zabiegi obróbkowe zostają zapisane w pamięc TNC jako cykle. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli.

- Aby uniknać błędnych danych przy definiowaniu cyklu, należy przeprowadzić przed odpracowaniem test graficzny programu!
  - Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek obróbki!
  - We wszystkich cyklach z numerami większymi od 200 TNC pozycjonuje wstępnie narzędzie automatycznie na osi narzędzia.

### Definiowanie cykli

GWINT

288



ᇞ

wybór przeglądu cykli:

wybór grupy cykli WIERCENIE

wybór cyklu 2

| Grupa cykli  |                       |
|--|-----------------------|
| cykle dla wiercenia głębokiego,<br>dokładnego rozwiercania otworu,<br>wytaczania, pogłębiania, gwintowania,<br>cięcia gwintów i frezowania gwintów   | WIERCENIE<br>GWINT    |
| cykle dla frezowania kieszeni,czopów i<br>rowków wpustowych  | KIESZENIE<br>CZOPY    |
| cykle dla wytwarzania regularnych wzorów<br>punktowych, np. okrąg odwiertów lub<br>powierzchnie z odwiertami   | PUNKTY<br>WZORZEC     |
| SL-cykle (Subcontur-List/ lista<br>podkonturów), przy pomocy których<br>bardziej skomplikowane kontury równolegle<br>do konturu głównego zostają obrabiane,<br>składające się z kilku nakładających się na<br>siebie częściowych konturów,interpolacja<br>powierzchni bocznej cylindra | SL II                 |
| cykle do frezowania metodą wierszowania<br>równych lub zwichrowanych w sobie<br>powierzchni  | POWIERZ.              |
| cykle dla przeliczania współrzędnych,<br>przy pomocy których dowolne kontury<br>zostają przesunięte, obrócone, odbite w<br>lustrzepowiększone lub pomniejszone   | WSPOLRZ.<br>PRZELICZ. |
| cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie<br>programu, Orientacja wrzeciona i<br>Tolerancja  | SPECJALNE<br>CYKLE    |

### Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli

TNC wspomaga operatora przy definicji cyklu poprzez graficzne przedstawienie wprowadzanych parametrów.

### Wywołanie cykli

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki:

- cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl CZAS PRZERWY
- SL-cykle KONTUR i DANE KONTURU
- wzory punktowe
- cykl TOLERANCJA

Wszystkie inne cykle działają po wywołaniu z:

- CYCL CALL: działa wierszami
- CYCL CALL PAT: działa wierszami w połączeniu z tabelą punktów
- CYCL CALL POS: działa wierszami, po tym kiedy zdefiniowana w CYCL CALL POS-wierszu pozycja została najechana
- M99: działa wierszami
- **M89**: działa modalnie (w zależności od parametrów maszynowych)

| 2 BLK FORM 0.Z X+180 Y+180 Z+0<br>3 TOOL CALL I Z 59800<br>4 L Z+180 R8 FMAX H3<br>*5 CVCL DEF 284 FREZ.WIERTN.GUINTOU<br>035810 JSHEDKICA NOHINALMA<br>DXHEBING JSHEDKOSC GUINTU<br>035920 JGLEBOKOSC GUINTU<br>035920 JGLEBOKOSC GUINTU<br>035920 JGLEBOKOSC GUINTU<br>025940 JGLEBOKOSC GUINTU |
|---|
|   |

### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

### Przegląd

| Znajo | Znajdujące się do dyspozycji cykle |           |  |  |  |
|-------|------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 240   | NAKIEŁKOWANIE                      | Strona 47 |  |  |  |
| 200   | WIERCENIE                          | Strona 48 |  |  |  |
| 201   | ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU       | Strona 49 |  |  |  |
| 202   | WYTACZANIE                         | Strona 50 |  |  |  |
| 203   | UNIWERSALNE WIERCENIE              | Strona 51 |  |  |  |
| 204   | POGŁĘBIANIE WSTECZNE               | Strona 52 |  |  |  |
| 205   | WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE     | Strona 53 |  |  |  |
| 208   | FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ       | Strona 54 |  |  |  |
| 206   | GWINTOWANIE NOWE                   | Strona 55 |  |  |  |
| 207   | GWINTOWANIE GS NOWE                | Strona 56 |  |  |  |
| 209   | GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA          | Strona 57 |  |  |  |
| 262   | FREZOWANIE GWINTÓW                 | Strona 58 |  |  |  |
| 263   | FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH    | Strona 59 |  |  |  |
| 264   | FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY    | Strona 60 |  |  |  |
| 265   | HELIX-FREZOWANIE GWIN.             | Strona 61 |  |  |  |
| 267   | FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH    | Strona 62 |  |  |  |

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

46

### NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

- CYCL DEF: cykl 400 CENTROWANIE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - wybór głębokości/średnicy: określić, czy należy nakiełkować na zadaną głębokość czy też na zadaną średnicę: Q343
  - głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
  - średnica: znak liczby określa kierunek pracy: Q344
  - posuw wgłębny: Q206
  - czas przerwy u dołu: Q211
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204

### **11 CYCL DEF 240 CENTROWANIE**

| Q200=2          | ;ODSTĘP BEZPIECZ.         |
|-----------------|---------------------------|
| Q343=1          | ;WYBÓR GłĘBOKOŚĆ/ŚREDNICA |
| Q201=+0         | ;GłĘBOKOŚĆ                |
| Q344=-10        | ;ŚREDNICA                 |
| Q206=250        | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł |
| Q211=0          | ;CZAS PRZERWY U DOłU      |
| Q203=+20        | ;WSPł. POWIERZCHNI        |
| Q204=100        | ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.      |
| 12 CYCL CALL PC | )S X+30 Y+20 M3           |
| 13 CYCL CALL PC | )S X+80 Y+50              |



### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



47

### WIERCENIE (cykl 200)

- CYCL DEF: cykl 200 WIERCENIE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - głębokość wcięcia w materiał: Q202
  - czas przerwy u góry: Q210
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- czas przerwy u dołu: Q211

| 11 CYCL DEF 200 | WIERCENIE                 |
|-----------------|---------------------------|
| Q200=2          | ;ODSTĘP BEZPIECZ.         |
| Q201=-15        | ;GłĘBOKOŚĆ                |
| Q206=250        | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł |
| Q202=5          | ;G∤ĘBOKOŚĆ DOSUWU         |
| Q210=0          | ;CZAS PRZERWY U GÓRY      |
| Q203=+20        | ;WSPł. POWIERZCHNI        |
| Q204=100        | ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.      |
| Q211=0.1        | ;CZAS PRZERWY U DOłU      |
| 12 CYCL CALL PO | 9S X+30 Y+20 M3           |
| 13 CYCL CALL PO | S X+80 Y+50               |





Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

### **ROZWIERCANIE** (cykl 201)

- CYCL DEF: cykl 201 ROZWIERCANIE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - czas przerwy u dołu: Q211
  - posuw powrotu: Q208
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204

### 10 L Z+100 R0 FMAX

| 11 CYCL DEF 201 | ROZWIERCANIE              |
|-----------------|---------------------------|
| Q200=2          | ;ODSTĘP BEZPIECZ.         |
| Q201=-15        | ;GłĘBOKOŚĆ                |
| Q206=100        | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIA∤ |
| Q211=0.5        | ;CZAS PRZERWY U DOłU      |
| Q208=250        | ;POSUW POWROTU            |
| Q203=+20        | ;WSPł. POWIERZCHNI        |
| Q204=100        | ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.      |
| 12 CYCL CALL PO | S X+30 Y+20 M3            |
| 13 CYCL CALL PO | S X+80 Y+50               |



### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



### WYTACZANIE (cykl 202)

 Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu WYTACZANIE!
Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!



Niebezpieczeństwo kolizji! Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu!

- CYCL DEF: cykl 202 WYTACZANIE wybrać
- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
- posuw wgłębny: Q206
- czas przerwy u dołu: Q211
- posuw powrotu: Q208
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) na dnie odwiertu: Q214
- kąt dla orientacji wrzeciona: Q336



### UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203)

- CYCL DEF: cykl 203 WIERCENIE UNIWERSALNE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - głębokość wcięcia w materiał: Q202
  - czas przerwy u góry: Q210
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - Ilość zdejmowanego materiału po każdym wcięciu w materiał: Q212
  - licz. łamań wióra do powrotu: Q213
  - minimalna głębokość wcięcia w materiał jeżeli zapisano ilość skrawanego materiału: Q205
  - czas przerwy u dołu: Q211
  - posuw powrotu: Q208
  - powrót przy łamaniu wióra: Q256





### WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)

- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu POGŁEBIANIE POWROTNE!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!



- Niebezpieczeństwo kolizji! Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału, aby narzędzie odsunęło się od dna odwiertu!
- materiału, aby narzędzie odsunęło się od dna odwier
- Używać cyklu tylko z wytaczadłami wstecznymi!

### CYCL DEF: cykl 204 POGŁEBIANIE WSTECZNE wybrać

- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość pogłębiania: Q249
- grubość materiału: Q250
- wymiar mimośrodu: Q251
- wysokość ustawienia krawędzi skrawającej: Q252
- posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- posuw pogłębiania: Q254
- czas przebywania na dnie pogłębienia: Q255
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4): Q214
- kąt dla orientacji wrzeciona: Q336





### UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cyki 205)

- CYCL DEF: cykl 205 WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - głębokość wcięcia w materiał: Q202
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - Ilość zdejmowanego materiału po każdym wcięciu w materiał: Q212
  - minimalna głębokość wcięcia w materiał jeżeli zapisano ilość skrawanego materiału: Q205
  - odstęp wyprzedzenia u góry: Q258
  - odstęp wyprzedzania u dołu: Q259
  - głębokość wiercenia do łamania wióra: Q257
  - powrót przy łamaniu wióra: Q256
  - czas przerwy u dołu: Q211
  - pogrążony punkt startu: Q379
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253



### FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z **RO** 

CYCL DEF: cykl 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ wybrać

- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno odwiertu: Q201
- posuw wgłębny: Q206
- dosuw na jedną linię śrubową: Q334
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- zadana średnica odwiertu: Q335
- wywiercona wstępnie średnica: Q342
- rodzaj frezowania: Q351 frezowanie współbieżne: +1 frezowanie przeciwbieżne: -1

| 12 CYCL DEF 208 | FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ  |
|-----------------|-------------------------------|
| Q200=2          | ;ODSTĘP BEZPIECZ.             |
| Q201=-80        | ;GłĘBOKOŚĆ                    |
| Q206=150        | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł     |
| Q334=1.5        | ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA W MATERIAł |
| Q203=+100       | ;WSPł. POWIERZCHNI            |
| Q204=50         | ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.          |
| Q335=25         | ;ZADANA ŚREDNICA              |
| Q342=0          | ;ZADANA SREDNICA              |
| Q351=0          | ;RODZAJ FREZOWANIA            |
|                 |                               |





### GWINTOWANIE NOWE (cykl 206) z uchwytem wyrównawczym

岎

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy M3, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy M4!

- Zamontować uchwyt wyrównawczy długości
- CYCL DEF: cykl 206 GWINTOWANIE NOWE wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - posuw F = prędkość obrotowa wrzeciona S x skok gwintu P: Q206
  - czas przerwy u dołu (wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy) zapisać: Q211
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204

### **25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE**

| Q200=2    | ;ODSTĘP BEZPIECZ.         |
|-----------|---------------------------|
| Q201=-20  | ;GłĘBOKOŚĆ                |
| Q206=150  | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł |
| Q211=0.25 | ;CZAS PRZERWY U DOłU      |
| Q203=+25  | ;WSPł. POWIERZCHNI        |
| Q204=50   | ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.      |



### GWINTOWANIE GS NOWE (cykl 207) bez uchwytu wyrównawczego



- Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla gwintowania bez uchwytu wyrównawczego!
- Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym wrzecionem!
- CYCL DEF: cykl 207 GWINTOWANIE GS NOWE wybrać
- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
- skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204

| 26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE |                      |  |  |  |
|-------------------------------------|----------------------|--|--|--|
| Q200=2                              | ;ODSTĘP BEZPIECZ.    |  |  |  |
| Q201=-20                            | ;GłĘBOKOŚĆ           |  |  |  |
| Q239=+1                             | ;SKOK GWINTU         |  |  |  |
| Q203=+25                            | ;WSPł. POWIERZCHNI   |  |  |  |
| Q204=50                             | :2. ODSTEP BEZPIECZ. |  |  |  |



### GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)

|   | Ŷ |   |
|---|---|---|
| Г |   | 7 |

 Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla gwintowania!
Obróbka zostaje wykonana z wyregulowanym

wrzecionem!

- CYCL DEF: cykl 209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA wybrać
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość wiercenia: długość gwintu = odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - głębokość wiercenia do łamania wióra: Q257
  - powrót przy łamaniu wióra: Q256
  - kąt dla orientacji wrzeciona: Q336
  - współczynnik zmiany obrotów przy powrocie: Q403



### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

### FREZOWANIE GWINTU (cykl 262)

- Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z RO
- CYCL DEF: cykl 262 FREZOWANIE GWINTOW wybrać
  - zadana średnica gwintu: Q335
  - skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
  - głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - liczba zwojów do ponownego wykonania: Q355
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
  - rodzaj frezowania: Q351 frezowanie współbieżne: +1 frezowanie przeciwbieżne: -1
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - posuw frezowania: Q207



Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego zależne jest od skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!





### FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263)

- Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z RO
- CYCL DEF: cykl 263 FREZOWANIE GWINTOW POGŁEBIANYCH wybrać
  - zadana średnica gwintu: Q335
  - skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
  - głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - głębokość pogłębiania: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: Q356
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
  - rodzaj frezowania: Q351 frezowanie współbieżne: +1 frezowanie przeciwbieżne: -1
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - odstęp bezpieczeństwa z boku: Q357
  - głębokość pogłębiania czołowo: Q358
  - przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - posuw pogłębiania: Q254
  - posuw frezowania: Q207



### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



### FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264)

Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z RO

CYCL DEF: cykl 264 FREZOWANIE GWINTOW RDZENIOWYCH wybrać

- zadana średnica gwintu: Q335
- skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
- głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
- głębokość wiercenia: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu: Q356
- posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
- rodzaj frezowania: Q351 frezowanie współbieżne: +1 frezowanie przeciwbieżne: -1
- głębokość dosuwu: Q202
- odstęp wyprzedzenia u góry: Q258
- głębokość wiercenia do łamania wióra: Q257
- powrót przy łamaniu wióra: Q256
- czas przerwy u dołu: Q211
- głębokość pogłębiania czołowo: Q358
- przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- posuw przy wcięciu na głębokość: Q206
- posuw frezowania: Q207





### HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW RDZENIOWYCH (cykl 265)

- Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z RO
- CYCL DEF: cykl 265 HELIX-FREZOWANIE GWINTOW RDZE-NIOWYCH wybrać
  - zadana średnica gwintu: Q335
  - skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
  - głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
  - głębokość pogłębiania czołowo: Q358
  - przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
  - zabieg pogłębiania: Q360
  - głębokość wcięcia: Q202
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - posuw pogłębiania: Q254
  - posuw frezowania: Q207



### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów



61

### FREZOWANIE GWINTU ZEWNETRZNEGO (cykl 267)

- Pozycjonowanie wstępne na środku odwiertu z RO
- CYCL DEF: cykl 267 FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH wybrać
  - zadana średnica gwintu: Q335
  - skok gwintu: Q239 znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny: gwint prawoskrętny: + gwint lewoskrętny: -
  - głębokość gwintu: odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu: Q201
  - liczba zwojów do ponownego wykonania: Q355
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
  - rodzaj frezowania: Q351 frezowanie współbieżne: +1 frezowanie przeciwbieżne: -1
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość pogłębiania czołowo: Q358
  - przesunięcie pogłębiania czołowo: Q359
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - posuw pogłębiania: Q254
  - posuw frezowania: Q207





### Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

### Przegląd

| Znajdujące się do dyspozycji cykle |                                    |           |  |  |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------|--|--|
| 251                                | KIESZEN PROSTOKATNA kompletnie     | Strona 64 |  |  |
| 252                                | KIESZEN OKRAGŁA kompletnie         | Strona 65 |  |  |
| 253                                | ROWEK WPUSTOWY kompletnie          | Strona 66 |  |  |
| 254                                | ROWEK OKRAGŁY kompletnie           | Strona 67 |  |  |
| 212                                | KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO         | Strona 68 |  |  |
| 213                                | CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO            | Strona 69 |  |  |
| 214                                | WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO | Strona 70 |  |  |
| 215                                | CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO    | Strona 71 |  |  |

### **KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)**

- CYCL DEF: Cykl 251 KIESZEN PROSTOKATNA wybrać
  - zakres obróbki (0/1/2): Q215
  - 1. długość krawędzi boczne: Q218
  - 2. długość krawędzi boczne: Q219
  - promień naroża: Q220
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q368
  - położenie przy obrocie: Q224
  - długość kieszeni: Q367
  - posuw frezowania: Q207
  - rodzaj frezowania: Q351. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno kieszeni: Q201
  - głębokość dosuwu: Q202
  - naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: Q369
  - posuw wgłębny: Q206
  - dosuw obróbka wykańczająca: Q338
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - współczynnik nakładania się torów kształtowych: Q370
  - strategia zagłębiania: Q366. 0 = prostopadłe zagłębienie, 1 = zagłębienie po linii śrubowej, 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym
  - posuw obróbka wykańczająca: Q385





### KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 252)

- CYCL DEF: Cykl 252 KIESZEN OKRĄGŁA wybrać
  - zakres obróbki (0/1/2): Q215
  - średnica części gotowej: Q223
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q368
  - posuw frezowania: Q207
  - rodzaj frezowania: Q351. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno kieszeni: Q201
  - głębokość dosuwu: Q202
  - naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: Q369
  - posuw wgłębny: Q206
  - dosuw obróbka wykańczająca: Q338
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - współczynnik nakładania się torów kształtowych: Q370
  - strategia zagłębiania: Q366. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
  - posuw obróbka wykańczająca: Q385





### Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

### FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

- CYCL DEF: Cykl 253 FREZOWANIE ROWKOW wybrać
  - zakres obróbki (0/1/2): Q215
  - 1. długość krawędzi boczne: Q218
  - 2. długość krawędzi boczne: Q219
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q368
  - kąt, o który zostaje obrócony cały rowek: Q374
  - położenie rowka (0/1/2/3/4): Q367
  - posuw frezowania: Q207
  - rodzaj frezowania: Q351. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno rowka: Q201
  - głębokość dosuwu: Q202
  - naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: Q369
  - posuw wgłębny: Q206
  - dosuw obróbka wykańczająca: Q338
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - strategia zagłębiania: Q366. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
  - posuw obróbka wykańczająca: Q385





### Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

### **OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)**

- CYCL DEF: Cykl 254 OKRAGŁY ROWEK wybrać
  - zakres obróbki (0/1/2): Q215
  - 2. długość krawędzi boczne: Q219
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q368
  - średnica wycinka koła Q375
  - położenie rowka (0/1/2/3): Q367
  - środek 1.osi: Q216
  - środek 2.osi: Q217
  - kąt startu: Q376
  - kąt rozwarcia rowka: Q248
  - krok kąta: Q378
  - liczba zabiegów obróbkowych: Q377
  - posuw frezowania: Q207
  - rodzaj frezowania: Q351. frezowanie współbieżne: +1, frezowanie przeciwbieżne: -1
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno rowka: Q201
  - głębokość dosuwu: Q202
  - naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: Q369
  - posuw wgłębny: Q206
  - dosuw obróbka wykańczająca: Q338
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - strategia zagłębiania: Q366. 0 = zagłębienie prostopadłe, 1 = zagłębienie po linii śrubowej
  - posuw obróbka wykańczająca: Q385





67

### KIESZEŃ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)

CYCL DEF: Cykl 212 OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI wählen

- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno kieszeni: Q201
- posuw wgłębny: Q206
- głębokość dosuwu: Q202
- ▶ posuw frezowania: **Q207**
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- środek 1.osi: Q216
- środek 2.osi: Q217
- 1. długość krawędzi boczne: Q218
- 2. długość krawędzi boczne: Q219
- promień naroża: Q220
- naddatek 1.osi: Q221

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.





### CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

CYCL DEF: Cykl 213 OBROBKA NA GOTOWO CZOPU wählen

- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno czopu: Q201
- posuw wgłębny: Q206
- głębokość dosuwu: Q202
- posuw frezowania: Q207
- Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- środek 1.osi: Q216
- środek 2.osi: Q217
- 1. długość krawędzi boczne: Q218
- 2. długość krawędzi boczne: Q219
- promień naroża: Q220
- naddatek 1.osi: Q221

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



### Kieszenie, czopy i rowki wpustowe



### KIESZEN OKRĄGŁĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)

- CYCL DEF: Cykl 214 OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRAGŁEJ wählen
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno kieszeni: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - głębokość dosuwu: Q202
  - posuw frezowania: Q207
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - środek 1.osi: Q216
  - środek 2.osi: Q217
  - średnica półwyrobu: Q222
  - średnica części gotowej: Q223

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.





Kieszenie, czopy i rowki wpustowe

### CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215)

- CYCL DEF: Cykl 215 OBROBKA NA GOTOWO CZOPU OKRAGŁEGO wählen
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - głębokość: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu dno czopu: Q201
  - posuw wgłębny: Q206
  - głębokość dosuwu: Q202
  - posuw frezowania: Q207
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
  - środek 1.osi: Q216
  - środek 2.osi: Q217
  - średnica półwyrobu: Q222
  - średnica części gotowej: Q223

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie. Przy głębokości dosuwu większej niż głębokość całkowita narzędzie przemieszcza się jednym chodem roboczym na głębokość całkowitą.



### Kieszenie, czopy i rowki wpustowe



71

### Wzory punktowe

### Przegląd

| Znajdujące się do dyspozycji cykle |                           |           |  |  |
|------------------------------------|---------------------------|-----------|--|--|
| 220                                | WZORY PUNKTOWE NA OKREGU  | Strona 72 |  |  |
| 221                                | WZORY PUNKTOWE NA LINIACH | Strona 73 |  |  |

### WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

- CYCL DEF: cykl 220 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU wybrać
  - środek 1.osi: Q216
  - środek 2.osi: Q217
  - średnica wycinka koła: Q244
  - kąt startu: Q245
  - kąt końcowy: Q246
  - krok kąta: Q247
  - liczba zabiegów obróbkowych: Q241
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203

Z cyklem 220 można kombinować następujące cykle: 200,

201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214,

215, 240, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.

- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- przejazd na bezpieczną wysokość: Q301
- rodzaj przemieszczenia: Q365

i

ф


# WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cyki 221)

#### CYCL DEF: cykl 221 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH wybrać

- punkt startu 1.osi: Q225
- punkt startu 2.osi: Q226
- odstęp 1.osi: Q237
- odstęp 2.osi: Q238
- liczba szpalt: Q242
- liczba wierszy: Q243
- położenie przy obrocie: Q224
- odstęp bezpieczeństwa: Q200
- współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q203
- 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204
- przejazd na bezpieczną wysokość: Q301



- Cykl 221 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH działa od jego definicji!
- Cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefinowany cykl obróbki!
- Z cyklem 221 można kombinować następujące cykle: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Odstęp bezpieczeństwa, współrz. powierzchni obrabianego przedmiotu i 2. odstęp bezpieczeństwa działają zawsze z cyklu 221!

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia i na płaszczyźnie obróbki automatycznie.





# SL-cykle

# Przegląd

| Znajdujące się do dyspozycji cykle |                            |           |  |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|--|
| 14                                 | KONTUR                     | Strona 76 |  |
| 20                                 | DANE KONTURU               | Strona 77 |  |
| 21                                 | WIERCENIE WSTEPNE          | Strona 78 |  |
| 22                                 | ROZWIERCANIE               | Strona 78 |  |
| 23                                 | OBROBKA NA GOTOWO NA DNIE  | Strona 79 |  |
| 24                                 | OBROBKA NA GOTOWO Z BOKU   | Strona 79 |  |
| 25                                 | LINIA KONTURU              | Strona 80 |  |
| 27                                 | POW.BOCZNA CYLINDRA        | Strona 81 |  |
| 28                                 | POW.BOCZNA CYLINDRA ROWEK  | Strona 82 |  |
| 29                                 | POW.BOCZNA CYLINDRA MOSTEK | Strona 83 |  |
| 39                                 | POW.BOCZNA CYLINDRA KONTUR | Strona 84 |  |

74

# Informacje ogólne

SL-cykle są zalecane, jeśli kontury zestawiane są z kilku podkonturów (maksymalnie 12 wysepek lub kieszeni).

Podkontury są defniowane w podprogramach.



W przypadku podkonturów należy uwzględnić:

- W przypadku kieszeni kontur zostaje obrabiany wewnątrz, w przypadku wysepki na zewnątrz!
- Przemieszczenia najazdu i odsuwu jak i wcięcia w materiał na osi narzędzia nie mogą być programowane!
- W cyklu 14 KONTUR przedstawione podkontury muszą tworzyć zamknięte kontury!
- Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. Dlatego też w jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 2048 wierszy prostych.

Kontur dla cyklu 25 LINIA KONTURU nie może być konturem zamkniętym!



ᇞ

Przed przebiegiem programu należy przeprowadzić symulację graficzną. Pokazuje ona, czy kontury zostały poprawnie zdefiniowane!





# KONTUR (cykl 14)

W cyklu **14 KONTUR** zostają przedstawione podprogramy, które zostaną zestawione w jeden zamknięty kontur.

CYCL DEF: cykl 14 KONTUR wybrać

A CVCL DEE 14 O KONTUD

Label-numery dla konturu: LABEL-numery tych podprogramów wyświetlić; które zostały zestawione w jeden zamknięty kontur.



Cykl 14 KONTUR działa od swojej definicji!

| 4 CICE DEF 14.0 KONTON            |  |
|-----------------------------------|--|
| 5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3 |  |
|                                   |  |
| 36 L Z+200 R0 FMAX M2             |  |
| 37 LBL1                           |  |
| 38 L X+0 Y+10 RR                  |  |
| 39 L X+20 Y+10                    |  |
| 40 CC X+50 Y+50                   |  |
| ····                              |  |
| 45 LBL0                           |  |
| 46 LBL2                           |  |
|                                   |  |
|                                   |  |



# DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu **20 DANE KONTURU** zostają określone informacje dotyczące obróbki dla cykli 21 do 24.

- CYCL DEF: cykl 20 DANE KONTURU wybrać
  - głębokość frezowania: odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni: Q1
  - współczynnik nakładania się torów kształtowych: Q2
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3
  - naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q4
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: absolutne współrzędne powierzchni przedmiotu odniesione do aktualnego punktu zerowego: Q5
  - odstęp bezpieczeństwa: odstęp narzędzie powierzchnia obrabianego przedmiotu: Q6
  - bezpieczna wysokość: wysokość; na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem: Q7
  - wewnętrzny promień zaokrąglenia: promień zaokrąglenia toru punktu środkowego narzędzia na narożach wewnętrznych: Q8
  - kierunek obrotu: Q9: Zgodnie z ruchem wskazówek zegara Q9 = -1, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Q9 = +1



Cykl 20 DANE KONTURU działa od jego definicji!





77

# WIERCENIE WSTĘPNE (cyki 21)

- CYCL DEF: cykl 21 WIERCENIE WSTEPNE wybrać
  - głębokość wcięcia w materiał: Q10 przyrostowo
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - numer narzędzia przeciągania: Q13

# PRZECIĄGANIE (cykl 22)

przeciąganie następuje równolegle do konturu dla każdej głębokości dosuwu.

- CYCL DEF: cykl 22 PRZECIAGANIE wybrać
  głębokość wcięcia w materiał: Q10
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - posuw przeciągania: Q12
  - numer narzędzia przeciągania: Q18
  - posuw ruchu wahadłowego: Q19
  - posuw powrotu: Q208
  - współczynnik posuwu w %: redukowanie posuwu, jeśli narzędzie wcina się pełną średnicą: Q401





SL-cykle

# OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

Obrabiana płaszczyzna zostaje obrabiana na gotowo o wymiar naddatku na obróbkę wykańczającą dna równolegle do konturu.

- CYCL DEF: cykl 23 OBROBKA NA GOTOWO DNA wybrać
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - posuw przeciągania: Q12
  - posuw powrotu: Q208

呣

cykl **22 ROZWIERCANIE** wywołać przed cyklem 23!

# FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)

Obróbka na gotowo pojedyńczych podkonturów.

#### CYCL DEF: cykl 24 OBROBKA NA GOTOWO BOKU wybrać

- kierunek obrotu: Q9. zgodnie z ruchem wskazówek zegara Q9 = -1, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Q9 = +1
- głębokość wcięcia w materiał: Q10
- posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
- posuw przeciągania: Q12
- naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q14: naddatek na kilkakrotną obróbkę wykańczającą



#### cykl 22 ROZWIERCANIE wywołać przed cyklem 24!





# LINIA KONTURU- (cykl 25)

Przy pomocy tego cyklu zostają określone dane dla obróbki otwartego konturu, które zdefiniowane są w podprogramie konturu.

- CYCL DEF: cykl 25 LINIA KONTURU wybrać
  - głębokość frezowania: Q1
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3. naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
  - współ. powierzchni obrabianego przedmiotu: Q5. współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
  - bezpieczna wysokość: Q7: wysokość; na której narzędzie i obrabiany przedmiot nie mogą kolidować ze sobą
  - głębokość wcięcia w materiał: Q10
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - posuw frezowania: Q12
  - rodzaj frezowania: Q15. frezowanie współbieżne: Q15 = +1,frezowanie przeciwbieżne: Q15 = -1, ruchem wahadłowym z kilkoma wcięciami w materiał: Q15 = 0
- 빤
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!
- Po wywołaniu cyklu nie programować wymiarów łańcuchowych, niebezpieczeństwo kolizji.
- Po wywołaniu cyklu najechać zdefiniowaną absolutną pozycję.



# POW.BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, opcja sofware 1)

| [ | Q | 1 |
|---|---|---|
| T |   | Γ |

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu **27 POW.BOCZNA CYLINDRA** !

Przy pomocy cyklu **27 POW.BOCZNA CYLINDRA** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu kontur na powierzchnię boczną cylindra.

- Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR ustalić
- CYCL DEF: cykl 27 POW.BOCZNA CYLINDRA wybrać
  - głębokość frezowania: Q1
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3
  - odstęp bezpieczeństwa: Q6. odstęp narzędzie powierzchnia obrabianego przedmiotu
  - głębokość wcięcia w materiał: Q10
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - posuw frezowania: Q12
  - promień cylindra: Q16. promień cylindra
  - rodzaj wymiarowania Q17. stopnie = 0, mm/cale = 1

叱

- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi leżeć prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok. 1024 odcinków prostych!





•

# POW.BOCZNA CYLINDRA (cykl 28, opcja sofware 1)

|   | Ų |   |
|---|---|---|
| 1 |   | 7 |

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu **28 POW.BOCZNA CYLINDRA** !

Przy pomocy cyklu **28 POW.BOCZNA CYLINDRA** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu rowek bez zniekształceń ścianek bocznych na powierzchni bocznej cylindra.

- > Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR ustalić
- CYCL DEF: cykl 28 POW.BOCZNA CYLINDRA wybrać
- głębokość frezowania: Q1
- naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3
- odstęp bezpieczeństwa: Q6. odstęp narzędzie powierzchnia obrabianego przedmiotu
- głębokość wcięcia w materiał: Q10
- posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
- posuw frezowania: Q12
- promień cylindra: Q16. promień cylindra
- rodzaj wymiarowania Q17. stopnie = 0, mm/cale = 1
- szerokość rowka: Q20
- tolerancja: Q21
- 吵
- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi leżeć prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!





# POW.BOCZNA CYLINDRA (cykl 29, opcja sofware 1

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

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu **29 POW.BOCZNA CYLINDRA** !

Przy pomocy cyklu **29 POW.BOCZNA CYLINDRA** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu mostek bez zniekształceń ścianek bocznych na powierzchni bocznej cylindra.

- Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR ustalić
- CYCL DEF: cykl 29 POW.BOCZNA CYLINDRA MOSTEK wybrać
  - głębokość frezowania: Q1
  - naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3
  - odstęp bezpieczeństwa: Q6. odstęp narzędzie powierzchnia obrabianego przedmiotu
  - głębokość wcięcia w materiał: Q10
  - posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
  - posuw przeciągania: Q12
  - promień cylindra: Q16. promień cylindra
  - rodzaj wymiarowania Q17. stopnie = 0, mm/cale = 1
  - szerokość mostka: Q20



- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi leżeć prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl 14 KONTUR może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!





SL-cykle

# POW. BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, opcja sofware 1)

|   | Ŷ |   |
|---|---|---|
| 1 |   | Γ |

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta do realizowania cyklu **39 OSŁONA CYLINDRA KONTUR**!

Przy pomocy cyklu **39 POW.BOCZNA CYLINDRA KONTUR** można przenieść zdefiniowany uprzednio na rozwinięciu otwarty kontur na powierzchnię boczną cylindra.

- Zdefiniować kontur w podprogramie i poprzez cykl 14 KONTUR ustalić
- CYCL DEF: cykl 39 POW.BOCZNA CYLINDRA KONTUR wybrać
- głębokość frezowania: Q1
- naddatek na obróbkę wykańczającą z boku: Q3
- odstęp bezpieczeństwa: Q6. odstęp narzędzie powierzchnia obrabianego przedmiotu
- głębokość wcięcia w materiał: Q10
- posuw przy wcięciu na głębokość: Q11
- posuw frezowania: Q12
- promień cylindra: Q16. promień cylindra
- rodzaj wymiarowania: Q17. stopnie = 0, mm/cale = 1
- ᇝ
- Obrabiany przedmiot musi zostać zamocowany centrycznie!
- Oś narzędzia musi leżeć prostopadle do osi stołu obrotowego!
- Cykl **14 KONTUR** może zawierać tylko jeden numer Label!
- Podprogram może zawierać ok.2048 odcinków prostych!



# Cykle dla frezowania metodą wierszowania

# Przegląd

| Znajdujące się do dyspozycji cykle |                                |           |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 30                                 | 3D-DANE ODPRACOWYWAC           | Strona 85 |
| 230                                | FREZOWANIE METODA WIERSZOWANIA | Strona 86 |
| 231                                | POWIERZCHNIA REGULACJI         | Strona 87 |
| 232                                | FREZOWANIE PŁASZCZYZN          | Strona 88 |

# **3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 14)**



Cykle ten wymaga freza z zębem czołowym tnącym przez środek (DIN 844)!

#### CYCL DEF: Cykl 30 3D-DANE ODPRACOWAC wybrać

- PGM-nazwa dane ocyfrowywania
- MIN-Punkt obszar
- MAX-punkt obszaru
- odstęp bezpieczeństwa: 1
- głębokość dosuwu: 2
- posuw przy dosuwaniu na głębokość: 3
- posuw: 4
- funkcja dodatkowa M.







## FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)



TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami!

- CYCL DEF: Cykl 230 FREZOWANIE WIERSZOWANIEM wybrać
  - punkt startu 1.osi: Q225
- punkt startu 2.osi: Q226
- punkt startu 3.osi: Q227
- 1. długość boku: Q218
- 2. długość boku: Q219
- liczba przejść: Q240
- posuw przy dosuwaniu na głębokość: Q206
- posuw frezowania: Q207
- posuw poprzeczny: Q209
- odstęp bezpieczeństwa: Q200





# POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl 231)



TNC pozycjonuje narzędzie - z aktualnej pozycji - najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi narzędzia do punktu startu (punkt 1). Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami!

#### CYCL DEF: Cykl 231 POWIERZCHNIA REGULACJI wybrać

- punkt startu 1.osi: Q225
- punkt startu 2.osi: Q226
- punkt startu 3.osi: Q227
- 2. Punkt 1. osi: Q228
- 2. Punkt 2. osi: Q229
- 2. Punkt 3. osi: Q230
- 3. Punkt 1. osi: Q232
- ▶ 3. Punkt 2. osi: **Q232**
- 3. Punkt 3. osi: Q233
- 4. Punkt 1. osi: Q234
- 4. Punkt 2. osi: Q235
- 4. Punkt 3. osi: Q236
- liczba przejść: Q240
- posuw frezowania: Q207







87

# FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)



2. Tak zapisać odstęp bezpieczeństwa Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami!

- CYCL DEF: Cykl 232 FREZOWANIE PłASZCZYZN wybrać
  - strategia obróbki: Q389
  - punkt startu 1.osi: Q225
  - punkt startu 2.osi: Q226
  - punkt startu 3.osi: Q227
  - punkt końcowy 3. osi: Q386
  - 1. długość boku: Q218
  - 2. długość boku: Q219
  - maksymalna głębokość dosuwu: Q202
  - naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie: Q369
  - max. współczynnik nakładania się torów kształtowych: Q370
  - posuw frezowania: Q207
  - posuw obróbka wykańczająca: Q385
  - posuw pozycjonowania wstępnego: Q253
  - odstęp bezpieczeństwa: Q200
  - odstęp bezpieczeństwa z boku: Q357
  - 2. odstęp bezpieczeństwa: Q204





# Cykle dla przeliczania współrzędnych

# Przegląd

Przy pomocy cykli dla przeliczania współrzędnych można przesuwać kontury, dokonywać odbicia lustrzanego, obracać kontury (na płaszczyźnie), nachylać (z płaszczyzny) zmniejszać i powiększać.

| Znajo | Znajdujące się do dyspozycji cykle                             |           |  |  |  |
|-------|--|-----------|--|--|--|
| 7     | PUNKT ZEROWY   | Strona 90 |  |  |  |
| 247   | WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (BAZY)                          | Strona 91 |  |  |  |
| 8     | ODBICIE LUSTRZANE  | Strona 92 |  |  |  |
| 10    | OBROT  | Strona 93 |  |  |  |
| 11    | WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY   | Strona 94 |  |  |  |
| 26    | WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY<br>DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) | Strona 95 |  |  |  |
| 19    | PŁASZCZYZNA OBROBKI (opcja software)                           | Strona 96 |  |  |  |

Cykle dla przeliczania współrzędnych działają tak długo po ich definicji; aż zostaną wycofane lub na nowo zdefiniowane. Pierwotny kontur powinien zostać określony w podprogramie. Zapisywane wartości mogą zostać podawane absolutnie jak i również przyrostowo.



# PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

CYCL DEF: Cykl 7 PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO wybrać

zapisać współrzędne nowego punktu zerowego lub numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych

Wycofanie przesunięcia punktu zerowego: Ponowna definicja cyklu z wartościami wprowadzenia 0.

| 13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY |  |
|------------------------------|--|
| 14 CYCL DEF 7.1 X+60         |  |
|                              |  |

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

빤

Przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed dalszymi przeliczaniami współrzędnych!



# Cykle dla przeliczania współrzędnych

# WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

- CYCL DEF: Cykl 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA wybrać
  - numer punktu odniesienia: Q339. Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset zapisać

#### **13 CYCL DEF 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA**

#### Q339=4 ;NUMER PUNKTU ODNIESIENIA

- Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli preset, TNC wycofuje wszystkie aktywne przeliczenia współrzędnych, aktywowane przy pomocy następujących cykli:
  - Cykl 7, przesunięcie punktu zerowego
  - Cykl 8, odbicie lustrzane
  - Cykl 10, obrót

- Cykl 11, współczynnik wymiarowy
- Cykl 26, współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi

Przeliczenie współrzędnych z cyklu 19, nachylenie płaszczyzny obróbki pozostaje nadal aktywne.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy tym samym punkt odniesienia, który ostatnio został wyznaczony w trybie obsługi ręcznej manualnie.

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.



# **ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)**

CYCL DEF: Cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE wybrać

zapisać odbijaną oś: X lub Y albo X i Y

ODBICIE LUSTRZANE wycofać: Ponowne zdefiniowanie cyklu z wprowadzeniem NO ENT.

#### 15 CALL LBL1

**16 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY** 

17 CYCL DEF 7.1 X+60

18 CYCL DEF 7.2 Y+40

**19 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE** 

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1

Ζ



Oś narzędzia nie może zostać odbijana!

Cykl odbija zawsze oryginalny kontur (tu na przykład zapisany w podprogramie LBL 1)!

i

Cykle dla przeliczania współrzędnych

# OBRÓT (cykl 10)

#### CYCL DEF: Cykl 10 OBROT wybrać

 Zapisać kąt obrotu: Zakres wprowadzenia -360° do +360°
 Oś odniesienia dla kąta obrotu

| X/Y X<br>Y/Z Y<br>Z/X Z |  |
|-------------------------|--|

OBROT wycofać: Ponowna definicja cyklu z kątem obrotu 0.

| IZ GALL LBLI | ALL LBL1 | 2 | 2 | 1 |
|--------------|----------|---|---|---|
|--------------|----------|---|---|---|

**13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY** 

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 OBROT

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



# Cykle dla przeliczania współrzędnych

# WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

CYCL DEF: Cykl 11 WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY wybrać

Współczynnik wymiarowy SCL (angl: scale = podziałka) zapisać: zakres wprowadzenia 0,000001 bis 99,999999

zmniejszyć.... SCL<1 powiększyć.... SCL>1

WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY wycofać: ponowna definicja cyklu z **SCL1**.

#### 11 CALL LBL1

12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

13 CYCL DEF 7.1 X+60

14 CYCL DEF 7.2 Y+40

15 CYCL DEF 11.0 WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY działa na płaszczyźnie obróbki lub w trzech osiach (w zależności od parametru maszynowego 7410)!



# Cykle dla przeliczania współrzędnych

# WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA OSI (cykl 26)

- CYCL DEF: Cykl 26 WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC. DLA OSI wybrać
  - oś i współczynnik: Osie współrzędnych i współczynniki specyficznego dla osi wydłużenie lub skrócenie
  - > współrzędne centrum: Centrum rozciągania lub skrócenia

WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC. DLA OSI wycofać: Ponowna definicja cyklu ze współczynnikiem dla zmienionych osi.



Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub skrócać przy pomocy różnych co do wartości współczynników!

#### 25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY SPEC.DLA OSI

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

28 CALL LBL1



## PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla nachylenia PŁASZCZYZNY OBROBKI.

Cykl **19 PŁASZCZYZNA OBROBKI** wspomaga pracę z głowicami obrotowymi i stołami nachylnymi.

- wywołanie narzędzia
- swobodne przemieszczenie narzędzia na osi narzędzi (zapobiega kolizji)
- w razie potrzeby pozycjonować osie obrotu przy pomocy L-wiersza pod żądanym kątem
- CYCL DEF: Cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI wybrać
  - zapisać kąt nachylenia odpowiedniej osi lub kąt przestrzenny
  - w razie konieczności zapisać posuw osi obrotu przy automatycznym pozycjonowaniu
  - w razie konieczności zapisać odstęp bezpieczeństwa
- aktywować korekcję: Przemieścić wszystkie osie

zaprogramować obróbkę, tak jakby płaszczyzna nie była nachylona Wycofanie cyklu nachylenia PŁASZCZYZNY OBROBKI: Ponowna definicja cyklu z kątem nachylenia 0.

| 4 TOOL CALL 1 Z S2500                   |
|---|
| 5 L Z+350 R0 FMAX                       |
| 6 L B+10 C+90 R0 FMAX                   |
| 7 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBROBKI     |
| 8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 ODST 50 |



# Cykle specjalne

# Przegląd

| Znajdujące się do dyspozycji cykle |                 |            |  |  |
|------------------------------------|-----------------|------------|--|--|
| 9                                  | CZAS PRZERWANIA | Strona 98  |  |  |
| 12                                 | PGM CALL        | Strona 98  |  |  |
| 13                                 | ORIENTACJA      | Strona 99  |  |  |
| 32                                 | TOLERANCJA      | Strona 100 |  |  |

# PRZERWA CZASOWA (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres PRZERWY CZASOWEJ zatrzymany.

CYCL DEF: Cykl 9 CZAS PRZERWANIA wybrać

wprowadzić przerwę czasową w sekundach

#### 48 CYCL DEF 9.0 CZAS PRZERWANIA

49 CYCL DEF 9.1 CZ.PRZER 0.5

# PGM CALL (cykl 12)

CYCL DEF: Cykl 12 PGM CALL wybrać
 wprowadzić nazwę wywoływanego programu



Cykl 12 PGM CALL musi zostać wywołany!

7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

8 CYCL DEF 12.1 LOT31

9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99





# **ORIENTACJA** wrzeciona (cykl 13)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla cyklu ORIENTACJA wrzeciona!

- CYCL DEF: Cykl 13 ORIENTACJA wybrać
  - zapisać kąt orientacji w odniesieniu do osi bazowej kąta płaszczyzny roboczej: zakres wprowadzenia 0 do 360° dokładność wprowadzenia 0,1°
- Wywołać cykl przy pomocy M19 lub M20

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA** 

13 CYCL DEF 13.1 KAT 90



# **TOLERANCJA** (cykl 32)

Maszyna i TNC muszą zostać przygotowane przez producenta maszyn dla szybkiego frezowania konturu!



**Cykle specjalne** 

Cykl 32 TOLERANCJA działa od swojej definicji!

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narządzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu. Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez "szarpnięć" i z **największą możliwą** prędkością.

Poprzez wygładzanie powstaje odchylenie od konturu. Wielkość odchylenia od konturu (WARTOSC TOLERANCJI) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 zmienia się nastawioną z góry wartość tolerancji (patrz rysunek z prawej u góry).

- CYCL DEF: Cykl 32 TOLERANCJA wybrać
  - tolerancja T: Dopuszczalne odchylenia od konturu w mm
  - obróbka wykańczająca/obróbka zgrubna: (opcja software) wybrać nastawienie filtra
    - 0: Frezowanie z dużą dokładnością konturu
    - 1: Frezowanie z większym posuwem
  - tolerancja dla osi obrotu: (opcja software) dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128



# Funkcja PLANE (software opcja 1)

# Przegląd

|   | ĥ | 1 |
|---|---|---|
| ٦ |   | 7 |

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn dla nachylenia przy pomocy **PLANE**-funkcji.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

| Znajdujące się do dyspozycji definicje płaszczyzn |            |  |  |  |
|---|------------|--|--|--|
| Definicja kąta przestrzennego                     | Strona 102 |  |  |  |
| Definicja kąta projekcyjnego                      | Strona 103 |  |  |  |
| Definicja kąta Eulera                             | Strona 104 |  |  |  |
| Definicja wektora                                 | Strona 105 |  |  |  |
| Definicja punktów                                 | Strona 106 |  |  |  |
| Przyrostowy kąt przestrzenny                      | Strona 107 |  |  |  |
| Kąt pochylenia osi                                | Strona 108 |  |  |  |
| Resetowanie definicji płaszczyzn                  | Strona 109 |  |  |  |



# Definicja kąta przestrzennego (PLANE SPATIAL)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE SPATIAL wybrać
  - Kąt przestrzenny A?: kąt obrotu SPA wokół stałej osi X maszyny (patrz rysunek po prawej u góry)
  - Kąt przestrzenny B?: kąt obrotu SPB wokół stałej osi Y maszyny (patrz rysunek po prawej u góry)
- Kąt przestrzenny C?: kąt obrotu SPC wokół stałej osi Z maszyny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F5 00 SEQ-





# Funkcja PLANE (software opcja

# ф

#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC**, nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

102

# Definicja kąta projekcji (PLANE PROJECTED)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE PROJECTED wybrać
  - Kąt projek.-1.płaszcz.współrzędnych?: rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (patrz rysunek z prawej u góry)
  - Kąt projek.-2.płaszcz.współrzędnych?: rzutowany kąt na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (patrz rysunek z prawej u góry)
  - ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?: obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT; patrz rysunek po prawej u dołu)
  - Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE ABST10 F500



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Kąt projekcyjny może zostać używany tylko wówczas, jeśli ma zostać obrabiany prostokątny prostopadłościan. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.





# Funkcja PLANE (software opcja

# Definicja kątów Eulera (PLANE EULER)

SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać

NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE EULER wybrać

- Kąt obr. główna płaszczyzna współrzędnych?: kąt obrotu EULPR wokół osi Z (patrz ilutracja po prawej u góry)
- Kąt nachylenia osi narzędzia?: kąt nachylenia EULNUT układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?: obrót EULROT nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

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



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.





Funkcja PLANE (software opcja 1

# Definicja wektora (PLANE VECTOR)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE VECTOR wybrać
  - X-komponent wektor bazowy?: X-komponent BX wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry)
  - Y-komponent wektor bazowy?: Y-komponent BY wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry)
  - Z-komponent wektor bazowy?: Z-komponent BZ wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry)
  - X-komponent wektor normalnej?: X-komponent NX wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu)
  - Y-komponent wektor normalnej?: Y-komponent NY wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu)
  - Z-komponent wektor normalnej?: Z-komponent NZ wektora normalnej N
  - Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.





105

# Definicja punktów (PLANE POINTS)

SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać

NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE POINTS wybrać

- X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?: X-współrzędna P1X
- Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?: Y-współrzędna P1Y
- Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?: Z-współrzędna P1Z
- X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?: X-współrzędna P2X
- Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?: Y-współrzędna P2Y
- Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?: Z-współrzędna P2Z
- X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?: X-współrzędna P3X
- Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?: Y-współrzędna P3Y
- Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?: Z-współrzędna P3Z
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

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



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.





## Przyrostowy kąt przestrzenny (PLANE RELATIVE)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE RELATIVE wybrać
  - Inkrementalny kąt?: kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz ilustracja po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót poprzez softkey
  - Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**funkcji jedna po drugiej.

Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.



# <sup>-</sup>unkcja PLANE (software opcja 1



## Definiowanie kąta pochylenia osi (PLANE AXIAL)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE AXIAL wybrać
  - Kąt pochylenia osi A?: pozycja osi A, na którą ma pozycjonować TNC
  - Kąt pochylenia osi B?: pozycja osi B, na którą ma pozycjonować TNC
  - Kąt pochylenia osi C?: pozycja osi C, na którą ma pozycjonować TNC
  - Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE AXIAL B+90 MOVE ABST10 F500 SEQ+



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Operator może definiować tylko te osie obrotu, które znajdują się do dyspozycji na obrabiarce.


#### Resetowanie definicji płaszczyzn (PLANE RESET)

- SPECJALNE FUNKCJE TNC wybrać
- NACHYLENIE PŁ.OBROBKI, PLANE RESET wybrać
  - Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz "Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)" na stronie 110)

#### 5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Funkcja **PLANE RESET** resetuje kompletnie aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl 19 - (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.



#### Automatyczne inicjalizowanie (MOVE/STAY/TURN)

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych
- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje żadnego przemieszczenia wyrównującego osi linearnych
- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeśli wybrano opcję **MOVE** lub **TURN** (**PLANE**-funkcja ma automatycznie przesunąć), to należy koniecznie zdefiniować dwa następujące parametry:

Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz (przyrostowo): TNC przesuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr ODST przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

Posuw? F=: prędkość po torze konturu, z którą narzędzie ma zostać wysunięte



MOVE

STAY

TURN

#### Wybór możliwego rozwiązania (SEQ +/-)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

SEQ+ tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś nadrzędna to 2. oś obrotu wychodząc od stołu i 1. oś obrotu wychodząc od narzędzia ( w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także ilustracja po prawej u góry)

SEQ- tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny Jeżeli wybrane poprzez SEQ rozwiązanie nie leży w obrębie zakresu przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach kąt nie dozwolony



# Funkcja PLANE (software opcja 1



#### Wybór rodzaju transformacji

Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



COORD ROT określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Stół obrotowy nie zostaje przemieszczony, kompensacja obrotu następuje obliczeniowo



TABLE ROT określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



## Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i M128 można dokonywać na pochylonej płaszczyźnie obróbki **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

 frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej

| ~} |  |
|----|--|
|    |  |

Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.

W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny. Dla tego celu znajduje się funkcja **FUNCTION TCPM** do dyspozycji.



Funkcja PLANE (software opcja 1

#### Przetwarzanie danych DXF (opcja software)

Pliki DXF utworzone w systemie CAD można otworzyć bezpośrednio w TNC, aby dokonać z nich ekstrakcji konturów lub pozycji obróbkowych i zapisać je do pamięci jako programy z dialogiem tekstem otwartym albo jako pliki punktów.

Uzyskane przy selekcjonowaniu konturów programy z dialogiem tekstem otwartym mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań TNC, ponieważ programy konturu zawierają tylko L- i CC-/CP-wiersze.

- DXF-warstwy wyświetlać lub maskować, aby ukazać tylko istotne dane rysunku technicznego
- Punkt zerowy na rysunku technicznym w pliku DXF przesunąć na sensowną pozycję na obrabianym przedmiocie
- Aktywować tryb dla wyboru konturu. Podział, skracanie lub wydłużanie konturów jest możliwe
- Aktywować tryb dla wyboru pozycji obróbki. Przejęcie pozycji kliknięciem na klawisz myszy
- Ponowne anulowanie już wybranych konturów lub pozycji
- Zapis do pamięci wybranych konturów lub pozycji w oddzielnym pliku



NOSTOLITO

LAYER

REFEREN. OKRESLIC

WYBIERZ

KONTUR

### Grafiki i wyświetlacze stanu

B

Patrz "Grafiki i wyświetlacze stanu"

#### Określenie obrabianego przedmiotu w oknie grafiki

Dialog dla BLK-formy pojawia się automatycznie, jeśli zostaje otwarty nowy program.

- Nowy program otworzyć lub w już otwartym programie nacisnąć softkey BLK FORM
  - oś wrzeciona
  - MIN- i MAX-punkt

Poniżej przegląd niektórych najczęściej używanych funkcji.

#### Grafika programowania



Wybrać rozplanowanie monitora PROGRAM+GRAFIKA!

Podczas wprowadzenia programu TNC może przedstawić zaprogramowany kontur za pomocą dwuwymiarowej grafiki:



automatyczne rysowanie współbieżnie

START POJ. BLOK

START



manualne uruchomienie grafiki



#### Grafika testowa i grafika przebiegu programu

| stanu    |
|----------|
| acze     |
| świetl   |
| di i wy: |
| Grafik   |

叫

A

Wybrać rozplanowanie monitora GRAFIKA lub **PROGRAM+GRAFIKA!** 

W trybie pracy Test programu i w trybach pracy przebiegu programu TNC może symulować graficznie obróbkę. Poprzez softkey wybieralne są następujące perspektywy:



- - przedstawienie w 3 płaszczyznach
  - ▶ 3D-prezentacja
  - 3D-prezentacja wysokiej rozdzielczości

| Pra<br>rec: | ca<br>zna    | Tes      | t prog      | ıram | u |        |       |                    |          |
|-------------|--------------|----------|-------------|------|---|--------|-------|--------------------|----------|
| 0           | BEGIN PGM 17 | 200 MM   |             |      |   |        |       |                    | M        |
| 1           | BLK FORM 0.1 | z x-26   | 9 Y-32 Z-9  | 3    |   |        |       |                    |          |
| 2           | BLK FORM 0.2 | IX+40 1  | (Y+64 IZ+53 |      |   |        |       | _                  |          |
| з           | TOOL CALL 61 | Z 51000  | 9           |      |   |        |       |                    | S        |
| 4           | L X+0 Y+0 F  | RØ F9999 | 9           |      |   |        |       |                    | - 🐻      |
| 5           | L Z+1 R0 F99 | 999 M3   |             |      |   |        |       |                    |          |
| 6           | CYCL DEF 5.0 | WYBRAND  | E KOLOWE    |      |   |        |       |                    | ╵╢╸┙     |
| 7           | CYCL DEF 5.1 | ODSTEP   | L           |      |   |        |       |                    | <u> </u> |
| 8           | CYCL DEF 5.2 | GLEBOK-  | 3.6         |      |   |        |       |                    | DIAGNOZA |
| 9           | CYCL DEF 5.3 | DOSUW4   | F4000       |      |   |        |       |                    |          |
| 10          | CYCL DEF 5.4 | PROM.R:  | 16.05       |      |   |        |       |                    |          |
| 11          | CYCL DEF 5.5 | F5000 (  | DR-         |      |   |        | -     |                    |          |
| 12          | CYCL CALL    |          |             |      |   |        |       |                    |          |
| 13          | CYCL DEF 5.0 | WYBRAN   | E KOLOWE    |      |   |        |       |                    |          |
| 14          | CYCL DEF 5.1 | ODSTEP   | L           |      |   |        |       |                    |          |
|             |              |          |             |      |   | 4096.0 | 0 * Т | 0:00:39            |          |
| ſ           |              | ╤╓╽      | °           |      |   | STOP   | START | START<br>POJ. BLOK | RESET    |

#### Wskazania stanu

| Ç | ф |
|---|---|
| 1 |   |

Wybrać rozplanowanie ekranu PROGRAM+STATUS lub POZYCJA+STATUS!

W dolnej części ekranu znajdują się w trybach pracy przebiegu programu informacje o

- pozycji narzędzia
- posuwie
- aktywnych funkcjach dodatkowych

Poprzez softkeys można wyświetlić dalsze informacje o statusie w oknie ekranu:

klawisz POS aktywować: wyświetlanie pozycji



klawisz Przegląd aktywować: najważniejsze informacje o statusie

klawisz TOOL aktywować: wyświetlanie danych narzędzi

- STATUS WSPOŁRZ.
- POŁOZENIE NARZEDZIE
- POŁOZENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.
- klawisz TRANS aktywować: informacje o aktywnych transformacjach współrzędnych
- przełączanie klawiszy dalej w lewo



przełączanie klawiszy dalej w prawo

| Wykonanie programu,   | automatycz. Program<br>Hpr. do Pami.           |
|---|--|
| 19 L IX-1 RØ FMAX   | Przegląd PGM LBL CYC M POS 🕂                   |
| 20 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI                                 | X +0.0000 #a +0.000<br>Y +0.0000 #A +0.000     |
| 21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995   | Z +0.000 ODLEG                                 |
| 22 STOP   | L +0.0000 R +5.0000 S                          |
| 23 L 2+50 R0 FMAX   | DL-TAB DR-TAB<br>DL-PGM +0.2500 DR-PGM +0.1000 |
| 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX  | M110 M134                                      |
| 25 CALL LBL 15 REP5   | X +25.0000 PH 1<br>P Y +333.0000 P X Y         |
| 26 PLANE RESET STAY   | ¢  |
| 27 LBL 0  | 5 LBL 99 DIAGNOZA                              |
|   |  |
| 0% S-IST 14:02<br>0% SINml LIMIT 1                                  | Aktywny PGM: STAT                              |
| X -2.7870 Y -34   | 0.0710 Z +100.250                              |
| *a +0.000 *A  | +0.000 <b>*</b> B +0.000                       |
| +C +0.000   |  |
| ▲ ▲ ▲   | S1 0.000                                       |
| STATUS OF STATUS POŁOZENIE USPO<br>OVERVIEU USPOŁRZ. NARZEDZIE PRZE | ZENIE<br>LRZ.<br>LCZ.                          |



### **DIN/ISO-programowanie**

| Prograi<br>współr | mowanie ruchów narzędzia przy pomocy<br>zędnych prostokątnych   |
|-------------------|---|
| G00               | przemieszczenia po prostej na biegu szybkim   |
| G01               | przemieszczenia po prostej  |
| G02               | ruchy kołowe zgodnie z ruchem wskazówek<br>zegara   |
| G03               | ruchy kołowe w kierunku przeciwnym do ruchu<br>wskazówek zegara   |
| G05               | ruchy kołowe bez informacji o kierunku obrotu   |
| G06               | ruchy kołowe z tangencjalnym przejściem<br>konturu  |
| G07*              | równolgły do osi wiersz pozycjonowania  |
|                   |   |
| Progra<br>wyspół  | mowanie ruchów narzędzia przy pomocy<br>rzędnych biegunowych  |
| G10               | przemieszczenia po prostej na biegu szybkim   |
| G11               | przemieszczenia po prostej  |
| G12               | ruchy kołowe zgodnie z ruchem wskazówek<br>zegara   |
| G13               | ruchy kołowe w kierunku przeciwnym do ruchu<br>wskazówek zegara   |
| 045               | we also have been a long on the second state of the second state of the second state of the second state of the |

- **G15** ruchy kołowe bez informacji o kierunku obrotu
- G16 ruchy kołowe z tangencjalnym przejściem konturu

| Cykle wiercenia |  |  |
|-----------------|--|--|
| G240            | centrowanie                                |  |
| G200            | wiercenie                                  |  |
| G201            | rozwiercanie dokładne otworu               |  |
| G202            | wytaczanie                                 |  |
| G203            | wiercenie uniwersalne                      |  |
| G204            | pogłębianie wsteczne                       |  |
| G205            | wiercenie głębokich otworów uniwersalne    |  |
| G208            | frezowanie po linii śrubowej na gotowo     |  |
| G206            | gwintowanie NOWE                           |  |
| G207            | gwintowanie GS (wyregulowane wrzeciono)    |  |
|                 | NOWE                                       |  |
| G209            | gwintowanie łamanie wióra                  |  |
| G240            | centrowanie                                |  |
| G262            | frezowanie gwintów                         |  |
| G263            | frezowanie gwintów wpuszczanych            |  |
| G264            | frezowanie odwiertów z gwintem             |  |
| G265            | helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej |  |
| G267            | frezowanie gwintów zewnętrznych            |  |

\*) Wierszami działająca funkcja

| Kieszenie, czopy i rowki wpustowe |                                     |  |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| G251                              | kieszeń prostokątna kompletnie      |  |  |
| G252                              | kieszeń okrągła kompletnie          |  |  |
| G253                              | rowek kompletnie                    |  |  |
| G254                              | okrągły rowek kompletnie            |  |  |
| G212                              | obróbka wykańczająca kieszeni       |  |  |
| G213                              | obróbka wykańczająca czopu          |  |  |
| G214                              | obróbka na gotowo kieszeni okrągłej |  |  |
| G215                              | obróbka czopu okrągłego na gotowo   |  |  |
| G210                              | rowek wpustowy ruchem wahadłowym    |  |  |
| G211                              | okrągły rowek                       |  |  |
|                                   |                                     |  |  |

#### Wzory punktowe

| G220 | wzory punktowe na okręgu  |
|------|---------------------------|
| G221 | wzory punktowe na liniach |

\*) funkcja działająca wierszami

|         | e grupa n                                     |
|---------|---|
| G37     | określenie podprogramów konturu               |
| G120    | dane konturu                                  |
| G121    | wiercenie wstępne                             |
| G122    | rozwiercanie                                  |
| G123    | obróbka wykańczająca dna                      |
| G124    | obróbka na gotowo krawędzi bocznych           |
| G125    | trajektoria konturu                           |
| G127    | powierzchnia boczna cylindra (opcja software) |
| G128    | pow. boczna cylindra frezowanie rowków        |
|         | (opcja software)                              |
| G129    | pow.boczna cylindra frezowanie mostka         |
|         | (opcja software)                              |
| G139    | pow.boczna cylindra frezowanie konturu        |
|         | (opcja software)                              |
|         |   |
| Frezowa | anie metodą wierszowania                      |
| G60     | 3D-dane odpracować                            |
| G230    | frezowanie metodą wierszowania                |
| G231    | powierzchnia regulacji                        |

**G232** frezowanie płaszczyzn

SL ovklo grupo II

|--|

|          | · · · · ·   |
|----------|---|
| G53      | przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów<br>zerowych |
| G54      | bezpośredni zapis przesunięcia punktu zerowego            |
| G247     | wyznaczyć punkt odniesienia                               |
| G28      | odbicie lustrzane konturów                                |
| G73      | obracanie układu współrzędnych                            |
| G72      | współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/<br>powiększyć  |
| G80      | płaszczyzna obróbki (opcja software)                      |
|          |   |
| Cykle sp | pecjalne  |
| G04*     | czas przerwy  |
| G36      | orientacja wrzeciona                                      |
| G39      | zadeklarowanie programu jako cykl                         |
| G79*     | wywołanie cyklu   |
| G62      | tolerancja (opcja software)                               |

#### Cykle sondy pomiarowej

| G55*  | pomiar współrzędnych   |
|-------|--|
| G400* | obrót podstawowy 2 punkty                                    |
| G401* | obrót podstawowy 2 odwierty                                  |
| G402* | obrót podstawowy 2 czopy                                     |
| G403* | obrót podstawowy przez stół obrotowy                         |
| G404* | wyznaczenie obrotu podstawowego                              |
| G405* | obrót bazowy przez stół obrotowy, punkt<br>środkowy odwiertu |

#### Cykle sondy pomiarowej

| G410* | punkt odniesienia środek kieszeni prostokątne |
|-------|---|
| G411* | punkt odniesienia środek czopu prostokątnego  |
| G412* | punkt odniesienia środek odwiertu             |
| G413* | punkt odniesienia środek czopu okrągłego      |
| G414* | baza naroże zewnątrz                          |
| G415* | baza naroże wewnątrz                          |
| G416* | punkt odniesienia środek okręgu odwiertów     |
| G417* | punkt odniesienia oś sondy impulsowej         |
| G418* | punkt odniesienia środek 4 odwiertow          |
| G419* | punkt odniesienia pojedyńczej osi             |
| G420* | pomiar kąta                                   |
| G421* | pomiar odwiertu                               |
| G422* | pomiar czopu okrągłego                        |
| G423* | pomiar kieszeni prostokątnej                  |
| G424* | pomiar czopu prostokątnego                    |
| G425* | pomiar rowka wewnątrz                         |
| G426* | pomiar żebra zewnątrz                         |
| G427* | pomiar dowolnych współrzędnych                |
| G430* | pomiar okręgu odwiertów                       |
| G431* | pomiar płaszczyzny                            |
| G440* | kompensacja cieplna                           |
| G480* | kalibrowanie TT                               |
| G481* | pomiar długości narzędzia                     |
| G482* | pomiar promienia narzędzia                    |
| G483* | pomiar długości i promienia narzędzia         |
|       |   |
|       |   |

#### Ustalić płaszczyznę obróbki

- G17 płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
- G18 płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
- G19 płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
- G20 czwarta oś jest osia narzedzia

#### Najechać lub opuścić fazkę, zaokrąglenie, kontur

- G24\* fazka o długości R
- G25\* zaokraglanie naroży z promieniem R
- G26\* najechanie tangencialne konturu na okregu z promieniem R
- G27\* opuszczenie tangencjalne konturu na okręgu z promieniem R

#### Definicja narzędzia

definicja narzędzia w programie o długości L i G99\* promieniu R

#### Korekcje promienia narzędzia

- G40 bez korekcji promienia
- G41 korekcja promienia narzędzia, na lewo od konturu
- G42 korekcja promienia narzędzia, na prawo od konturu
- G43 równoległa do osi korekcja promienia, wydłużenie odcinka przemieszczenia
- G44 równoległa do osi korekcia promienia, skrócenie odcinka przemieszczenia

# G29 G38 G51\*

| Dane wymiarowe |  |
|----------------|--|
| G90            | dane wymiarowe absolutne                               |
| G91            | dane wymiarowe przyrostowe                             |
|                | (wymiar łańcuchowy)                                    |
|                |  |
| Określ         | enie jednostki miary (początek programu)               |
| G70            | jednostka miary <b>cale</b>                            |
| G71            | jednostka miary <b>mm</b>                              |
|                |  |
| Zdefini        | iowanie półwyrobu dla grafiki                          |
| G30            | określenie płaszczyzny; współrzędne<br>MIN-punktu      |
| G31            | dane wymiarowe (z G90, G91), współrzędne<br>MAX-punktu |

#### Inne G-funkcie ostatnią pozycję przejąć jako biegun zatrzymanie przebiegu programu wywołać następny numer narzędzia (tylko w przypadku centralnego magazynu narzędzi) G98\* znacznik (numer Label) wyznaczyć

#### Funkcje Q-parametrów **D00** przypisać bezpośrednio wartość D01 tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować D02 tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować D03 tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować D04 utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować D05 obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować D06 sinus kata w stopniach ustalić i przyporzadkować D07 cosinus kata w stopniach określić i przyporządkować D08 pierwiastek sumy kwadratów dwóch liczb obliczyć i przyporządkować (Pitagoras) D09 jeśli równy, skok do podanego label D10 jeśli nie równy, skok do podanego label D11 jeśli większy, skok do podanego label D12 jeśli mniejszy, skok do podanego label D13 kat z arctan z dwóch boków lub sin i cos kata określić i przyporządkować D14 wyświetlanie tekstu na ekranie wydawanie tekstu lub treści parametrów poprzez D15 interfejs danych D19 przekazywanie wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC

122

| Adres                                | y   |                                 |   |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|---|
| %                                    | początek programu   | R                               | współrzędne biegunowe-promień przy G10/<br>G11/G12/G13/G15/G16  |
| A<br>B<br>C<br>D<br>E<br>F<br>F<br>F | oś obrotu wokół X<br>oś obrotu wokół Y<br>oś obrotu wokół Z<br>definiowanie funkcji Q-parametrów<br>tolerancja dla okręgu zaokrąglenia z M112<br>posuw w mm/min przy wierszach pozycjonowania<br>czas przerwania w sec przy G04<br>współczynnik wymiarowy przy G72  | R<br>R<br>R<br>S<br>S<br>T<br>T | G11/G12/G13/G15/G16<br>promień okręgu z G02/G03/G05<br>promień zaokrąglenia z G25/G26/G27<br>długość fazki przy G24<br>promień narzędzia z G99<br>prędkość obrotowa wrzeciona w obr/min<br>kąt dla orientacjiwrzeciona przy G36<br>numer narzędzia przy G99 |
| G<br>H<br>I<br>J<br>K<br>L<br>L<br>L | G-funkcja (patrz lista G-funkcji)<br>współrzędne biegunowe-kąt<br>kąt obrotu przy G73<br>X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna<br>Y-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna<br>Z-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna<br>numer Label wyznaczyć przy G98<br>skok do znacznika (numeru label)<br>długość narzedzia przy G99 | T<br>U<br>V<br>W<br>X<br>Y<br>Z | wywołanie narzędzia<br>wywołanie następnego narzędzia przy G51<br>oś równoległa do X<br>oś równoległa do Y<br>oś równoległa do Z<br>X-oś<br>Y-oś<br>Z-oś<br>znak dla końca wiersza  |
| M<br>N<br>P<br>Q                     | funkcja dodatkowa<br>numer wiersza<br>parametry cyklu w przypadków cyklów<br>obróbkowych<br>wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów<br>parametry (zajmowane pozycje)-oznaczenie   |                                 |   |

## Funkcje dodatkowe M

| M00 | Przebieg programu-stop/wrzeciono-stop/<br>chłodziwo-wyłączyć   | M92          | W wierszu pozycjonowania: Współrzędne<br>odnoszą się do określonych przez producenta     |
|-----|--|--------------|--|
| M01 | Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru   |              | maszyn pozycji   |
| M02 | Przebieg programu-stop/wrzeciono-stop/<br>chłodziwo-wyłączyć/skok powrotny do wiersza1/<br>w razie konieczności skasować wyświetlacz stanu | M93<br>M94   | Zarezerwowany<br>Wskazanie osi obrotowej zredukować do<br>wartości poniżej 360 stopni    |
| M03 | Włączenie wrzeciona w kierunku ruchu wskazówek<br>zegara   | M95<br>M96   | Zarezerwowany<br>Zarezerwowany   |
| M04 | Włączenie wrzeciona w kierunku przeciwnym do<br>ruchu wskazówek zegara   | M97          | Obróbka niewielkich stopni konturu<br>Koniec korekcii toru                               |
| M05 | Zatrzymanie wrzeciona  | MQQ          | Www.danie.cvklu.działa wierszami   |
| M06 | Zwolnienie zmiany narzędzia/przebieg programu-<br>stop (w zależności od parametru maszynowego)/<br>wrzeciono-stop                          | M101         | Automatyczna zmiana narzędzia po upływie okresu trwałości                                |
| M08 | Chłodziwo ON   | M102         | M101 wycofać   |
| M09 | Chłodziwo OFF  | M103         | Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał   |
| M13 | Włączenie wrzeciona w kierunku ruchu wskazówek<br>zegara/chłodziwo-włączyć   | M104         | do współczynnika F<br>Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony                             |
| M14 | Wrzeciono włączyć w kierunku przeciwnym do<br>ruchu wskazówek zegara/Chłodziwo-włączyć   | M105         | punkt odniesienia<br>Przeprowadzić obróbkę z drugim                                      |
| M30 | Ta sama funkcja jak M02  |              | k <sub>V</sub> -współczynnikiem  |
| M89 | Wolna funkcja dodatkowa, wywołanie cyklu,<br>działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)  | M106         | Przeprowadzić obróbkę z pierwszym<br>k <sub>V</sub> -współczynnikiem                     |
| M90 | Stała prędkość torowa na narożach (działa tylko w<br>trybie z opóźnieniem)   | M107<br>M108 | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora<br>M107 wycofać                                   |
| M91 | W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą<br>się do punktu zerowego maszyny  | M109         | Stała prędkość torowa ostrza narzędzia na promieniu (zwiększenie posuwu i jego redukcja) |
|     |  |              |  |

124

| M110 | Stała prędkość torowa ostrza narzędzia na promieniu (tylko zredukowanie posuwu)                                  |
|------|--|
|      | M100 (M110 urveste f   |
| M111 | MT09/MTT0 wycofac  |
| M114 | Autom. Korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (opcja software)                                |
| M115 | M114 wycofać   |
| M116 | Posuw w przypadku osi kąta w mm/min<br>(opcja software)  |
| M117 | M116 wycofać   |
| M118 | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:  |
| M120 | Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym<br>promieniem LOOK AHEAD  |
| M124 | Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie<br>skorygowanych wierszy prostych                                  |
| M126 | Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu  |
| M127 | M126 wycofać   |
| M128 | Zachować pozycję ostrza narzędzia przy<br>pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) <sup>1)</sup><br>(opcja software) |
| M129 | M128 wycofać   |

| M130 | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się<br>do nienachylonego układu współrzędnych            |
|------|---|
| M134 | Zatrzymanie dokładnościowe przy<br>pozycjonowaniu z osiami obrotu                                 |
| M135 | M134 wycofać  |
| M136 | Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona  |
| M137 | Posuw F w milimetrach na minutę   |
| M138 | Wybór osi nachylenia dla M114, M128 i cyklu<br>Nachylenie płaszczyzny obróbki                     |
| M140 | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia  |
| M141 | Anulować nadzór układu impulsowego  |
| M142 | Usunąć modalne informacje o programie   |
| M143 | Usunąć obrót podstawowy   |
| M144 | Uwzględnienie kinematyki maszyny na<br>pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza<br>(opcja software) |
| M145 | M144 wycofać  |
| M148 | W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie<br>automatycznie od konturu                                 |
| M149 | M148 wycofać  |
| M150 | Skasować komunikat o błędach końcowego<br>wyłącznika  |
| M200 | Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do<br>cięcia  |
|      |   |
| M204 | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora  |

## HEIDENHAIN

#### DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

#### 83301 Traunreut, Germany

2 +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

#### APS

Technical supportFAX+49 (8669) 31-1000E-Mail: service@heidenhain.deMeasuring systems+49 (8669) 31-3104E-Mail: service.ms-support@heidenhain.deTNC support\* +49 (8669) 31-3101E-Mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming\* +49 (8669) 31-3103E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming\* +49 (8669) 31-3102E-Mail: service.plc@heidenhain.deLathe controls\* +49 (711) 952803-0E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

