HEIDENHAIN

TNC 426
TNC 430

NC Software
280 476-xx
280 477-xx

Podręcznik obsługi dla użytkownika HEIDENHAIN-dialog tekstem otwartym

J.polski (pl)
11/2001

Elementy obsługi jednostki ekranu

Wybrać podział ekranu

Monitor pomiędzy trybem pracy maszyny i trybem programowania wybrać

Softkeys: Wybrać funkcję na ekranie

Softkey-paski przełączyć

Zmienić nastawienia monitora (tylko BC 120)

Klawiatura alfanumeryczna: wprowadzić litery i znaki

Q W E R T Y Nazwa pliku Komentarze

G F S T M DIN/ISO-programy

Wybrać rodzaje pracy maszyny

OBSŁUGA RĘCZNA

EL.KÓŁKO OBROTOWE

POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

PPRZEBIEG PROGRAMU POJEDYNCZYMI BLOKAMI

PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW

Wybrać tryb pracy programowania

PROGRAM WPROWADZIć DO PAMIĘCI/EDYCJA

TEST PROGRAMU

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

PGM MGT Wybierać programy/pliki i wymazywać Zewntęrzne przesyłanie danych

PGM CALL Wywoływanie programu wprowadzić do danego programu

MOD Wybrać funkcję MOD

HELP Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach

CALC Wyświetlić kalkulator

Przesunąć jasne pole i wiersze, cykle oraz funkcje parametrów wybierać bezpośrednio

Przesunąć jasne tło

GOTO Wybór bloków, cykli i funkcji parametrów bezpośredni

Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeciona

Programowanie ruchu kształtowego

APPR DEP Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie

FK Swobodne programowanie konturu SK

L Prosta

CC Środek koła/biegun dla współrzędnych biegunowych

C Tor kołowy wokół środka koła

CR Tor kołowy z promieniem

CT Tor kołowy z przyleganiem stycznym

CHF Fazka

RND Zaokrąglanie kantów

Dane o narzędziach

TOOL DEF TOOL CALL Wprowadzić i wywołać długość narzędzia i promień

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

CYCL DEF CYCL CALL Definiować i wywoływać cykle

LBL SET LBL CALL Wprowadzać i wywoływać podprogramy i części programu

STOP Wprowadzić rozkaz zatrzymania programu do danego programu

TOUCH PROBE Wprowadzić funkcje układu impulsowego do danego programu

Wprowadzić osi współrzędnych i liczby, edycja

X ... V Wybór osi współrzędnych lub wprowadzanie ich do programu

0 ... 9 Liczby

. Miejsce dziesiętne

-/+ Zmienić znak liczby

P Wprowadzenie współrzędnych biegunowych

I Wartości przyrostowe

Q Q-parametry

Przejąć pozycję rzeczywistą

NO ENT Pominąć pytania trybu konwersacyjnego i skasować słowa

ENT Zakończyć wprowadzanie danych i kontynuować dialog

END Zakończyć wiersz

CE Wycofa wprowadzanie wartości liczbowych lub Wymazywanie komunikatów o błędach TNC

DEL Przerwać tryb konwersacyjny, część programu skasować

HEIDENHAIN
01:03:24
ON
OFF
START
SINGLE
START
RESET
+
START
SHIFT
SPACE
RET
SPACE
PGM
MGT
CALC
MOD
HELP
APPR
DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
NO
ENT
ENT
END
TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
STOP
TOOL
DEF
TOOL
CALL
PGM
CALL
GOTO
100
50
150
0
S %
F %

TNC-typ, Software i funkcje

Ten podręcznik obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-Software-Nr
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx

Litery oznaczeniowe E i F wyróżniają wersje eksportowe TNC. Dla wersji eksportowych TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji w każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- Funkcja dotyku dla trójwymiarowego układu impulsowego
- Opcja digitalizowania
- Pomiar narzędzia przy pomocy TT 130
- Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
- Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu po przerwach

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnym podręczniku obsługi. Jeśli to konieczne proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tego podręcznika obsługi.
Ident-nr: 329 203-xx

Przewidziane miejsce eksploatacji

TNC odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Nowe funkcje NC-Software 280 476-xx

- Cykle frezowania gwintów 262 do 267 (patrz „Podstawy o frezowaniu gwintów" na stronie 240)
- Cykl gwintowania otworów 209 z łamaniem wióra (patrz „GWINTOWANIE £AMANIE WIÓRA (cykl 209)" na stronie 238)
- Cykl 247 (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)" na stronie 330)
- Odpracowywanie cykli poprzez tabele punktów (patrz „Tabele punktów" na stronie 210)
- Wprowadzenie dwóch funkcji dodatkowych M (patrz „Wprowadziæ funkcje dodatkowe M i STOP" na stronie 180)
- Zatrzymanie przebiegu programu przy pomocy M01 (patrz „Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru" na stronie 422)
- Automatyczne uruchomianie NC-programów (patrz „Automatyczne uruchomienie programu" na stronie 420)
- Wybór tabeli punktów zerowych w NC-programie (patrz „Wybraæ tabelê punktów zerowych w NC-programie" na stronie 328)
- Edycja aktywnej tabeli punktów zerowych w jednym z rodzajów pracy przebiegu programu (patrz „Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu" na stronie 329)
- Podział monitora w przypadku tabel palet (patrz „Podzia³ monitora przy odpracowywaniu tabeli palet" na stronie 83)
- Nowe szpalty w tabeli narzędzi dla zarządzania danymi kalibrowania sondy impulsowej pomiarowej (patrz „Wprowadzenie danych o narzêdziach do tabeli" na stronie 102)
- Zarządzanie dowolną ilością danych kalibrowania w przypadku przełączającej sondy impulsowej TS (patrz Podręcznik obsługi dla użytkownika - Cykle sondy pomiarowej impulsowej)
- Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi przy pomocy stołowej sondy impulsowej TT, zgodnie z DIN/ISO (patrz Podręcznik obsługi - Cykle sondy pomiarowej impulsowej)
- Nowy cykl 440 dla pomiaru przesunięć osi maszyny przy pomocy stołowej sondy pomiarowej impulsowej TT (patrz Podręcznik obsługi - Cykle sondy pomiarowej impulsowej)
- Wspomaganie funkcji teleserwisu (patrz „Teleserwis" na stronie 451)
- Określenie sposobu wyświetlania dla bloków zawierających kilka wierszy, jak np. definicje cyklu (patrz „MP7281.0 Rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja" na stronie 463)
- Nowa SYSREAD-funkcja 501 dla odczytu REF-wartości z tabel punktów zerowych (patrz „FN18: SYS-DATUM READ: Czytanie danych systemowych" na stronie 379)
- M140 (patrz „Odsuniêcie od konturu w kierunku osi narzêdzia: M140" na stronie 192)

- M141 (patrz „Anulowaæ nadzór uk³adu impulsowego M141" na stronie 193)
- M142 (patrz „Usun¹æ modalne informacje o programie: M142" na stronie 194)
- M143 (patrz „Usun¹æ obrót podstawowy: M143" na stronie 194)
- M144 (patrz „Uwzglêdnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy koñcu wiersza: M144" na stronie 201)
- Zewnętrzny dostęp poprzez LSV-2-interfejs (patrz „Zewnêtrzny dostêp zezwoliæ/zablokowaæ" na stronie 452)
- Obróbka zorientowana na rodzaj narzędzia (patrz „Praca z paletami przy zorientowanej na narzêdzia obróbce" na stronie 84)

Zmienione funkcje Software 280 476-xx

- PGM CALL programować (patrz „Dowolny program jako podprogram" na stronie 351)
- CYCL CALL programować (patrz „Wywo³aæ cykl" na stronie 208)
- Jednostka posuwu przy M136 została zmieniona z µm/obr na mm/obr (patrz „Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136" na stronie 188)
- Pojemność pamięci konturu przy SL-cyklach została podwojona (patrz „SL-cykle" na stronie 291)
- M91 i M92 są możliwe również przy nachylonych płaszczyznach obróbki (patrz „Pozycjonowanie w pochylonym uk³adzie" na stronie 338)
- Wyświetlacz NC-programu przy odpracowywaniu tabel palet (patrz „Przebieg programu wed³ug kolejnoœci bloków lub przebieg programu pojedyñczymi blokami danych" na stronie 8) i (patrz „Podzia³ monitora przy odpracowywaniu tabeli palet" na stronie 83)

Nowe/zmienione opisy w tym podręczniku

- TNCremoNT (patrz „Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT" na stronie 431)
- Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK) (patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK" na stronie 161)
- Zebranie w całość formatów wprowadzania danych (patrz „Informacja techniczna" na stronie 473)
- Przebieg bloków w przód w przypadku tabel palet (patrz „Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)" na stronie 418)
- Wymiana baterii bufora (patrz „Zmiana baterii bufora" na stronie 478)

Treść

Wstęp 1

Obsługa ręczna i ustawienie 2

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych 3

Programowanie: Podstawy zarządzania plikami, pomoce dla programowania 4

Programowanie: Narzędzia 5

Programowanie: Programowanie konturów 6

Programowanie: Funkcje dodatkowe 7

Programowanie: Cykle 8

Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programu 9

Programowanie: Q-parametry 10

Test programu i przebieg programu 11

MOD-funkcje 12

Tabele i przegląd ważniejszych informacji 13

1 Wstęp 1

1.1 Sterowanie TNC 426, sterowanie TNC 430 2
Programowanie: Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO 2
Kompatybilność 2
1.2 Ekran i pult sterowniczy 3
Ekran 3
Określenie podziału ekranu 4
Pulpit sterowniczy 5
1.3 Rodzaje pracy 6
Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe 6
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych 6
Program wprowadzić do pamięci/edycja 7
Test programu 7
Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych 8
1.4 Wyświetlacze stanu 9
„Ogólny“ wyświetlacz stanu 9
Dodatkowe wyświetlacze stanu 10
1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 13
3D-sondy pomiarowe impulsowe 13
Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR) 14

2 Obsługa ręczna i ustawienie 15

2.1 Włączyć, wyłączyć 16
Włączyć 16
Wyłączenie 17
2.2 Przesunięcie osi maszyny 18
Wskazówka 18
Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 18
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 19
Ustalenie położenia krok po kroku 20
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 21
Zastosowanie 21
Wprowadzić wartości 21
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw 22
2.4 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej) 23
Wskazówka 23
Przygotowanie 23
Wyznaczyć punkt odniesienia 24

2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki 25
Zastosowanie, sposób pracy 25
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 26
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym 26
Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym 27
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 27
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 27
Aktywować manualne nachylenie 28

3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 29

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować 30
Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 30
Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać 32

4 Programowanie: Podstawy, Zarządzanie plikami, pomocy przy programowaniu, Zarządzanie paletami 33

4.1 Podstawy 34
Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne 34
Układ odniesienia 34
Układ odniesienia na frezarkach 35
Współrzędne biegunowe 36
Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 37
Wybierać punkt odniesienia 38
4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy 39
Pliki 39
Zabezpieczanie danych 40
4.3 Standardowe zarządzanie plikami 41
Wskazówka 41
Wywołać zarządzanie plikami 41
Wybrać plik 42
Plik skasować 42
Skopiować plik 43
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 44
Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików 46
Zmienić nazwę pliku 46
Przekształcić SK-program na program tekstem otwartym 47
Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować 48

4.4 Rozszerzone zarządzanie plikami 49
Wskazówka 49
Skoroszyty 49
Ścieżki 49
Przegląd: Funkcje rozszerzonego zarządzania plikami 50
Wywołać zarządzanie plikami 51
Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 52
Założenie nowego skoroszytu (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 53
Kopiować pojedyńczy plik 54
Kopiować skoroszyt 55
Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików 55
Plik skasować 56
Skoroszyt usunąć 56
Pliki zaznaczyć 57
Zmienić nazwę pliku 58
Funkcje dodatkowe 58
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 59
Plik skopiować do innego skoroszytu 60
TNC znajduje się w sieci (tylko w przypadku opcji Ethernet-interfejs) 61
4.5 Programy otwierać i wprowadzać 63
Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 63
Zdefiniować półwyrób **BLK-FORM** 63
Otworzyć nowy program obróbki 64
Zaprogramować przesunięcia narzędzia w dialogu tekstem otwartym 66
Edycja programu 67
4.6 Grafika programowania 70
Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić 70
Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 70
Wyświetlić zamaskować numery wierszy 71
Usunąć grafikę 71
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 71
4.7 Segmentować programy 72
Definicja, możliwości zastosowania 72
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 72
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 72
Blok segmentowania wstawić do okna segmentowania (po prawej stronie) 72
Wybierać bloki w oknie segmentowania 72

4.8 Wprowadzać komentarze 73
Zastosowanie 73
Komentarz w czasie wprowadzania programu 73
Wstawić później komentarz 73
Komentarz w jego własnym bloku 73
4.9 Tworzenie plików tekstowych 74
Zastosowanie 74
Plik tekstowy: otwierać i opuszczać 74
Edytować teksty 75
Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić 76
Opracowywanie bloków tekstów 76
Odnajdywanie części tekstu 77
4.10 Kalkulator kieszonkowy 78
Obsługa 78
4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach 79
Wyświetlić komunikaty o błędach 79
Wyświetlić pomoc 79
4.12 Zarządzanie paletami 80
Zastosowanie 80
Wybrać tabele palet 82
Opuścić plik palet 82
Odpracować plik palet 82
4.13 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce 84
Zastosowanie 84
Wybrać plik palet 89
Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia 89
Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie 93
Opuścić plik palet 94
Odpracować plik palet 94

5 Programowanie: Narzędzia 97

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 98
Posuw F 98
Prędkość obrotowa wrzeciona S 99
5.2 Dane o narzędziach 100
Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 100
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 100
Długość narzędzia - L: 100
Promień narzędzia R 101
Wartości delta dla długości i promieni 101
Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 101
Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 102
Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 108
Wywołać dane o narzędziu 109
Wymiana narzędzia 110
5.3 Korekcja narzędzia 112
Wstęp 112
Korekcja długości narzędzia 112
Korekcja promienia narzędzia 113
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia 116
Wstęp 116
Definicja znormowanego wektora 117
Dozwolone formy narzędzi 117
Używanie innych narzędzi: wartości delta 118
3D-korekcja bez ustawienia narzędzia 118
Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia 118
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona 120
5.5 Praca z tabelami danych o obróbce 122
Wskazówka 122
Możliwości zastosowania 122
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 123
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 124
Tabela dla danych obróbki (skrawania) 124
Niezbędne informacje w tabeli narzędzi 125
Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu 126
Zmiana struktury tabeli 126
Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania 128
Plik konfiguracyjny TNC.SYS 128

6 Programowanie: Programowanie konturów 129

6.1 Przemieszczenia narzędzia 130

Funkcje toru kształtowego 130

Swobodne Programowanie Konturu SK 130

Funkcje dodatkowe M 130

Podprogramy i powtórzenia części programu 130

Programowanie z parametrami Q 130

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 131

Programować ruch narzędzia dla obróbki 131

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 135

Przegląd Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu 135

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 135

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR LT 137

Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 137

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR CT 138

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 138

Odsuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP LT 139

Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN 139

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP CT 140

Odsunięcie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i na odcinku prostej: DEP LCT 140

6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 142

Przegląd funkcji toru kształtowego 142

Prosta L 143

Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 144

Zaokrąglanie rogów RND 145

Punkt środkowy koła CC 146

Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 147

Tor kołowy CR z określonym promieniem 148

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 149

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 154
Przegląd 154
Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC 154
Prosta LP 155
Tor kołowy CP wokół bieguna CC 155
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 156
Linia śrubowa (Helix) 156
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK 161
Podstawy 161
Grafika SK-programowania 163
Otworzyć SK-dialog 164
Swobodne programowanie prostych 164
Swobodne programowanie torów kołowych 165
Możliwości wprowadzenia danych 166
Punkty pomocnicze 168
Odniesienia względne 169
SK-programy konwersować 171
6.7 Ruchy po torze kształtowym– Spline-interpolacja 177
Zastosowanie 177

7 Programowanie: Funkcje dodatkowe 179

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP 180
Podstawy 180
7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 181
Przegląd 181
7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 182
Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92 182
Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104 184
Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 184
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 185
Przeszlifowanie naroży: M90 185
Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 186
Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 186
Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98 187
Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 187
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 188
Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 189
Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 189
Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 191
Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 192
Anulować nadzór układu impulsowego M141 193
Usunąć modalne informacje o programie: M142 194
Usunąć obrót podstawowy: M143 194
7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 195
Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 195
Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 195
Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 196
Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114 197
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 198
Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134 200
Wybór osi nachylenia: M138 200
Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 201
7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 202
Zasada 202
Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200 202
Napięcie jako funkcja odcinka: M201 202
Napięcie jako funkcja prędkości: M202 203
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203 203
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204 203

8 Programowanie: Cykle 205

8.1 Praca z cyklami 206
Definiowanie cyklu przez Softkeys 206
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji SKOK 206
Wywołać cykl 208
Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 209
8.2 Tabele punktów 210
Zastosowanie 210
Wprowadzić tabelę punktów 210
Wybrać tabelę punktów w programie 211
Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 212
8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 214
Przegląd 214
WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1) 216
WIERCENIE (cykl 200) 217
ROZWIERCANIE (cykl 201) 219
WYTACZANIE (cykl 202) 221
UNIWERSL. WIERC. (cykl 203) 223
WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 225
UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205) 227
FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl 208) 229
GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (Cykl 2) 231
GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) 232
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 17) 234
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) 235
NACINANIE GWINTU (cykl 18) 237
GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209) 238
Podstawy o frezowaniu gwintów 240
FREZOWANIE GWINTU (cykl 262) 242
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263) 244
FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 264) 248
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 265) 252
FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267) 255
8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych 263
Przegląd 263
FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4) 264
KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 266
CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 268
KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 5) 270
KIESZEN OKRĄGŁĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 272
CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215) 274
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 3) 276
ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210) 278
ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłąbianiem ruchem wahadłowym (cykl 211) 280

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 284
Przegląd 284
WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 285
WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221) 287
8.6 SL-cykle 291
Podstawy 291
Przegląd SL-cykle 292
KONTUR (cykl 14) 293
Nałożone na siebie kontury 293
DANE KONTURU (cykl 20) 296
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21) 297
PRZECIĄGANIE (cykl 22) 298
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23) 299
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24) 300
CIĄG KONTURU- (cykl 25) 301
OSŁONA CYLINDRA (cykl 27) 303
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl28) 305
8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 316
Przegląd 316
DANE DIGITALIZACJI ODPRACOWAĆ (cykl 30) 317
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230) 318
POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231) 320
8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych 325
Przegląd 325
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 325
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7) 326
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7) 327
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247) 330
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8) 331
OBRÓT (cykl 10) 333
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11) 334
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26) 335
PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19) 336
8.9 Cykle specjalne 343
PRZERWA CZASOWA (cykl 9) 343
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12) 343
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13) 344
TOLERANCJA (cykl 32) 345

9 Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programu 347

9.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu 348
Label 348
9.2 Podprogramy 349
Sposób pracy 349
Wskazówki dotyczące programowania 349
Programowanie podprogramu 349
Wywołanie podprogramu 349
9.3 Powtórzenia części programu 350
Label LBL 350
Sposób pracy 350
Wskazówki dotyczące programowania 350
Programowanie powtórzenia części programu 350
Wywołać powtórzenie części programu 350
9.4 Dowolny program jako podprogram 351
Sposób pracy 351
Wskazówki dotyczące programowania 351
Wywołać dowolny program jako podprogram 351
9.5 Pakietowania 352
Rodzaje pakietowania 352
Zakres pakietowania 352
Podprogram w podprogramie 352
Powtarzać powtórzenia części programu 353
Powtórzyć podprogram 354

10 Programowanie: Q-parametry 361

10.1 Zasada i przegląd funkcji 362
Wskazówki do programowania 362
Wywołać funkcje Q-parametrów 363
10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 364
NC-bloki przykładowe 364
Przykład 364
10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 365
Zastosowanie 365
Przegląd 365
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 366
10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 367
Definicje 367
Programowanie funkcji trygonometrycznych 368
10.5 Obliczanie okręgu 369
Zastosowanie 369
10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 370
Zastosowanie 370
Bezwarunkowe skoki 370
Programować jeśli/to-decyzje 370
Użyte skróty i pojęcia 371
10.7 Q-parametry kontrolować i zmieniać 372
Sposób postępowania 372
10.8 Funkcje dodatkowe 373
Przegląd 373
FN14: BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach 374
FN15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów 376
FN16: F-PRINT: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych 377
FN18: SYS-DATUM READ: Czytanie danych systemowych 379
FN19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC 385
FN20: WAIT FOR: (CZEKAJ NA) NC i PLC synchronizować 385
FN25: PRESET: Wyznaczyć nowy punkt odniesienia 386
FN26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę 387
FN27: TABWRITE: Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę 388
FN28: TABREAD: Czytać dowolnie definiowalną tabelę 388
10.9 Wprowadzać bezpośrednio wzory 389
Wprowadzić wzór 389
Zasady obliczania 390
Przykład wprowadzenia 391

10.10 Zajęte z góry Q-parametry 392
Wartości z PLC: Q100 do Q107 392
Aktywny promień narzędzia: Q108 392
Oś narzędzi: Q109 392
Stan wrzeciona: Q110 392
Doprowadzanie chłodziwa: Q111 393
Współczynnik nakładania się: Q112 393
Dane wymiarowe w programie: Q113 393
Długość narzędzia: Q114 393
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 393
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 394
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu 394
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także Podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej) 395

11 Test programu i przebieg programu 405

11.1 Grafiki 406
Zastosowanie 406
Przegląd: Perspektywy 406
Widok z góry 407
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 407
3D-prezentacja 408
Powiększenie wycinka 408
Powtórzyć graficzną symulację 410
Określenie czasu obróbki 410
11.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu 411
Przegląd 411
11.3 Test programu 412
Zastosowanie 412
11.4 Przebieg programu 414
Zastosowanie 414
Wykonać program obróbki 414
Przerwać obróbkę 415
Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki 416
Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 417
Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód) 418
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 419
11.5 Automatyczne uruchomienie programu 420
Zastosowanie 420
11.6 Bloki przeskoczyć 421
Zastosowanie 421
11.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru 422
Zastosowanie 422

12 MOD-funkcje 423

12.1 Wybrać funkcję MOD 424
MOD-funkcje wybierać 424
Zmienić nastawienia 424
MOD-funkcje opuścić 424
Przegląd MOD-funkcji 424
12.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji 426
Zastosowanie 426
12.3 Wprowadzić liczbę klucza 427
Zastosowanie 427
12.4 Przygotowanie interfejsów danych 428
Zastosowanie 428
RS-232-przygotować interfejs 428
RS-422-przygotować interfejs 428
Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia 428
Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI 428
Przyporządkowanie 429
Software dla transmisji danych 430
12.5 Ethernet-interfejs 433
Wstęp 433
Wmontowanie Ethernet-karty 433
Możliwości podłączenia 433
Konfigurowanie TNC 434
12.6 PGM MGT konfigurować 439
Zastosowanie 439
Zmiana nastawienia 439
12.7 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 440
Zastosowanie 440
12.8 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej 441
Zastosowanie 441
12.9 Wybrać wskazanie położenia 443
Zastosowanie 443
12.10 Wybrać system miar 444
Zastosowanie 444
12.11 Wybrać język programowania dla $MDI 445
Zastosowanie 445
12.12 Wybór osi dla generowania L-bloku 446
Zastosowanie 446

12.13 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 447
Zastosowanie 447
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania 447
Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić 447
Wskazanie punktów zerowych 448
12.14 Wyświetlić pliki POMOC 449
Zastosowanie 449
Wybór PLIKÓW POMOC 449
12.15 Wyświetlić czas eksploatacji 450
Zastosowanie 450
12.16 Teleserwis 451
Zastosowanie 451
Teleserwis wywołać/zakończyć 451
12.17 Zewnętrzny dostęp 452
Zastosowanie 452

13 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 453

13.1 Ogólne parametryużytkownika 454
Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 454
Wybrać ogólne parametry użytkownika 454
13.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 469
Interfejs V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-urządzenia 469
Urządzenia zewnętrzne (obce) 470
Interfejs V.11/RS-422 471
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo (opcja) 472
Ethernet-interfejs BNC-gniazdo (opcja) 472
13.3 Informacja techniczna 473
13.4 Zmiana baterii bufora 478
TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 478
TNC 426 M, TNC 430 M 478

1

Wstęp

1.1 Sterowanie TNC 426, sterowanie TNC 430

Urządzenia TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. Są one wypracowane dla wdrożenia na frezarkach i wiertarkach, a także w centrach obróbki. TNC 426 może sterować do 5 osiami włącznie a TNC 430 do 9 osiami włącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

Na zintegrowanym dysku twardym mają Państwo możliwość wprowadzenia w pamięć dowolnej liczby programów, także jeśli zostały one napisane oddzielnie lub zostały uchwycone przy digitalizowaniu. Dla szybkich obliczeń można wywołać w każdej chwili kalkulator.

Pult obsługi i wyświetlenie na ekranie są zestawione poglądowo, w ten sposób mogą Państwo szybko i w nieskomplikowany sposób posługiwać się poszczególnymi funkcjami.

Programowanie: Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ ISO

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniego dla NC rysunku technicznego. Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu. Dodatkowo można urządzenia TNC programować zgodnie z DIN/ISO lub w trybie DNC tj. sterowania numerycznego bezpośredniego (DNC-direct numerical control).

W tym trybie można wprowadzić program i dokonać testu, w czasie kiedy inny program wypełnia właśnie obróbkę przedmiotu.

Kompatybilność

TNC może wykonać wszystkie programy obróbki, które zostały napisane na sterowaniach numerycznych kształtowych, począwszy od TNC 150 B.

1.2 Ekran i pult sterowniczy

Ekran

TNC dostępne jest w dwóch wariantach, z monitorem kolorowym BC 120 (CRT) lub płaskim monitorem kolorowym BF 120 (TFT). Fotografia po prawej stronie pokazuje elementy obsługi BC 120, fotografia po prawej stronie na środku pokazuje elementy obsługi BF 120.

1 Pagina górna

Przy włączonym TNC na ekranie monitora ukazane są w paginie górnej wybrane tryby pracy: tryby pracy maszyny po lewej i tryby programowania po prawej. W większym polu paginy górnej znajduje się ten tryb pracy, na który przełączono monitor: tam pojawiają się pytania dialogowe i teksty komunikatów (wyjątek: jeśli TNC wyświetla tylko grafikę).

2 Softkeys

W paginie dolnej TNC wyświetla dalsze funkcje na pasku z Softkey. Te funkcje wybieramy poprzez leżące poniżej klawisze. Dla orientacji pokazują wąskie belki bezpośrednio nad paskiem Softkey liczbę pasków Softkey, które można wybrać przy pomocy leżących na zewnątrz przycisków ze strzałką. Aktywny pasek Softkey jest przedstawiony w postaci jaśniejszej belki.

3 Softkey-przyciski wybiorcze

4 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

Dodatkowe klawisze dla BC 120

7 Rozmagnesowanie monitora; opuścić menu główne dla nastawiania monitora

8 Wybrać menu główne dla nastawiania monitora:

- W menu głównym: Jasne pole przesunąć w dółJ
- W podmenu: Zmniejszyć wartość; przesunąć obraz w lewo lub w dół

9
- W menu głównym: Jasne pole przesunąć w górę
- W podmenu: Zwiększyć wartość lub przesunąć obraz w prawo lub w górę

10
- W menu głównym: Wybrać podmenu
- W podmenu: Opuścić podmenu

Dialog w menu głównym	Funkcja
BRIGHTNESS	Zmienić jasność
CONTRAST	Zmienić kontrast
H-POZYCJA	Zmienić poziomą pozycję obrazu

Dialog w menu głównym	Funkcja
V-POZYCJA	Zmienić pionową pozycję obrazu
V-SIZE	Zmienić wysokość obrazu
SIDE-PIN	Skorygować baryłkowate zniekształcenie
TRAPEZOIDALNE	Skorygować zniekształcenie w formie trapezu
ROTATION	Skorygować ukośne położenie obrazu
COLOR TEMP	Zmienić temperaturę barwy
R-GAIN	Zmienić ustawienie koloru czerwonego
B-GAIN	Zmienić ustawienie koloru niebieskiego
RECALL	Bez funkcji

BC 120 jest wrażliwy na magnetyczne lub elektromagnetyczne rozproszenia. Mogą one mieć także niekorzystny wpływ na położenie i geometrię obrazu. Istnienie pól zmiennych prowadzi do okresowego przemieszczania się obrazu lub do zniekształcenia obrazu.

Określenie podziału ekranu

Operator wybiera podział ekranu monitora: W ten sposób TNC może np. w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy np. prawe okno jednocześnie przedstawia grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie podziału ekranu:

Nacisnąć klawisz przełączania ustawienia ekranu: Pasek Softkey wyświetla możliwe podziały monitora, patrz „Rodzaje pracy”, strona 6

Wybrać podział ekranu przy pomocy Softkey.

Pulpit sterowniczy

Fotografia ukazuje klawisze pulpitu sterowniczego, które pogrupowane są zgodnie z ich funkcjami:

1 Klawiatura Alfa dla wprowadzania tekstów, nazw plików i DIN/ISO-programowania
2 ■ Zarządzanie plikami
  ■ Kalkulator
  ■ MOD-funkcja
  ■ Funkcja HELP (POMOC)
3 Rodzaje programowania
4 Tryby pracy maszyny
5 Otwarcie dialogów programowania
6 Klawisze ze strzałką i intstrukcja skoku SKOK
7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

Funkcje pojedyńczych klawiszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie (okładka). Klawisze zewnętrzne, jak np.NC-START, opisane są w podręczniku obsługi maszyny.

1.3 Rodzaje pracy

Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe

Ustawianie maszyn następuje w trybie obsługi ręcznej. Przy tym rodzaju pracy można ustalić położenie osi maszyny ręcznie lub krok po kroku, wyznaczyć punkty odniesienia i nachylić płaszczyznę obróbki.

Rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego KR (niem. HR).

Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Okno	Softkey
Położenia	POSITION
Po lewej: Pozycje, po prawej: Wyświetlacz stanu	POSITION + STATUS

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Przy tym rodzaju pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego. Także tutaj możecie Państwo definiować tabele punktów dla ustalenia odcinka, który ma zostać zdigitalizowany.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
Po lewej: Program, po prawej: Wyświetlacz stanu	PGM + STATUS

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Programy obróbki zostają zestawiane w tym rodzaju pracy. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Swobodne Programowanie Konturu, rozmaite cykle i funkcje Q-parametrów. Grafika programowania ukazuje na życzenie pojedyńcze kroki lub można korzystać z oddzielnego okna, dla zestawienia segmentów programu.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
Po lewej: Program, po prawej: Segmentowanie programu	PGM + SECTS
Po lewej: Program, po prawej: Grafika programowania	PGM + GRAPHICS

Test programu

TNC symuluje programy lub części programu w rodzaju pracy Test programu, aby np. wyszukać geometryczne niezgodności, brakujące lub błędne dane w programie i uchybienia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu.

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych”, strona 8.

Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych

W przebiegu programu według kolejności bloków TNC wykonuje program do końca programu lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W przebiegu programu pojedyńczymi blokami należy rozpocząć wykonanie każdego bloku przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
Po lewej: Program, po prawej: Segmentowanie programu	PGM + SECTS
Po lewej: Program, po prawej: Status	PGM + STATUS
Po lewej: Program, po prawej: Grafika	PGM + GRAPHICS
Grafika	GRAPHICS

Softkeys dla podziału ekranu przy tabelach palet

Okno	Softkey
Tabela palet	PALLET
Po lewej: Program, po prawej: Tabela palet	PGM + PALLET
Po lewej: Tabela palet, po prawej: Status	PALLET + STATUS
Po lewej: Tabela palet, po prawej: Grafika	PALLET + GRAPHICS

1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu 1 informuje o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie w poszczególnych trybach pracy.

- Przebieg programu pojedyńczymi blokami i przebieg programu według kolejności bloków, tak długo aż nie zostanie wybrana dla wyświetlacza wyłącznie „Grafika“ i przy
- ustaleniu położenia z ręcznym wprowadzeniem danych.

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne pojawia się wyświetlacz stanu w dużym oknie.

Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	Rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
XYZ	Osie maszyny; TNC wyświetla osie pomocnicze przy pomocy małych liter. Kolejność i liczbę wyświetlanych osi określa producent maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny
FSM	Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i użyteczna funkcja dodatkowa M
*	Przebieg programu jest rozpoczęty
	Oś jest zablokowana
	Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki
	Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu podstawowego

Dodatkowe wyświetlacze stanu

Te dodatkowe wyświetlacze stanu przekazują dokładną informację o przebiegu programu. Można je wywołać we wszystkich rodzajach pracy, z wyjątkiem Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Włączyć dodatkowe wyświetlacze stanu

Wywołać pasek Softkey do podziału ekranu

PGM + STATUS

Wybrać wyświetlenie ekranu z dodatkowym wyświetlaczem stanu

Wybrać dodatkowe wyświetlacze stanu

Przełączyć pasek Softkey, aż pojawią się Softkeys stanu

STATUS PGM

Wybrać dodatkowy wyświetlacz stanu, np. ogólne informacje o programie

Poniżej opisane są różne dodatkowe wyświetlacze stanu, które mogą zostać wybierane poprzez Softkeys:

STATUS PGM **Ogólna informacja o programie**

1 Nazwa programu głównego
2 Wywołane programy
3 Aktywny cykl obróbki
4 Środek koła CC (biegun)
5 Czas obróbki
6 Licznik czasu przebywania

STATUS POS.

Pozycje i współrzędne

1 Wyświetlacz położenia
2 Rodzaj wyświetlania położenia, np.pozycja rzeczywista
3 Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
4 Kąt obrotu podstawowego

STATUS TOOL

Informacje o narzędziach

1 ■ Wskazanie T: Numer narzędzia i nazwa narzędzia
■ Wskazanie RT: Numer i nazwa narzędzia zamiennego
2 Oś narzędzia
3 Długość i promienie narzędzia
4 Rozmiary (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)
5 Okres trwałości narzędzia, maksymalny okres trwałości narzędzia (TIME 1) i maksymalny okres trwałości narzędzia przy TOOL CALL (TIME 2)
6 Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia siostrzanego

STATUS COORD. TRANSF.

Przeliczenia współrzędnych

1 Nazwa programu głównego
2 Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7)
3 Aktywny kąt obrotu (cykl 10)
4 odzwierciedlone osie (cykl 8)
5 Aktywny współczynnik wymiarowy/współczynniki wymiarowe (cykle 11/26)
6 Środek wydłużenia osiowego

Patrz “Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 325.

STATUS TOOL PROBE **Pomiar narzędzia**

1 Numer mierzonego narzędzia
2 Wyświetlenie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia
3 MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedyńczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)
4 Numer ostrza narzędzia wraz z przynależną do niego wartością pomiaru. Gwiazdka za zmierzoną wartością wskazuje, iż została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi

STATUS OF M FUNCT. **Aktywne funkcje dodatkowe M**

1 Lista aktywnych M-funkcji z określonym znaczeniem
2 Lista aktywnych M-funkcji, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn

1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

3D-sondy pomiarowe impulsowe

Przy pomocy różnych 3D-sond pomiarowych impulsowych firmy HEIDENHAIN można:

- Automatycznie wyregulować obrabiane części
- Szybko i dokładnie wyznaczyć punkty odniesienia
- Przeprowadzić pomiary obrabianej części w czasie przebiegu programu
- 3D-formy digitalizować (opcja) jak i
- dokonywać pomiaru i sprawdzenia narzędzi

☞ Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnym podręczniku obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tego podręcznika obsługi. Ident-nr: 329 203-xx

Przełączające sondy pomiarowe impulsowe TS 220, TS 630 i TS 632

Tego rodzaju sondy impulsowe są szczególnie przydatne do automatycznego wyregulowania obrabianej części, wyznaczenia punktu odniesienia, dla pomiarów obrabianego przedmiotu i digitalizacji. TS 220 przewodzi sygnały łączeniowe przez kabel i jest przy tym korzystną alternatywą, jeżeli muszą Państwo czasami dokonywać digitalizacji.

Specjalnie dla maszyn z wymieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 630 i TS 632, które przesyłają sygnały na promieniach podczerwonych bez użycia kabla.

Zasada funkcjonowania: W przełączających sondach pomiarowych firmy
HEIDENHAIN nie zużywający się optyczny rozłącznik rejestruje wychylenie trzpienia stykowego. Powstały w ten sposób sygnał powoduje wprowadzenie do pamięci rzeczywistego położenia układu impulsowego.

Przy digitalizacji, TNC zestawia z jednej serii tak otrzymanych wartości położenia program z liniowym zapisem danych w formacie firmy HEIDENHAIN. Ten program można następnie przetwarzać na komputerze z oprogramowaniem opracowującym wyniki SUSA, aby skorygować określone formy i promienie narzędzi lub obliczyć formy pozytywu i negatywu. Jeżeli głowica czujnikowa równa jest promieniowi freza, programy te mogą natychmiast rozpocząć swój przebieg.

Sonda impulsowa narzędziowa TT 130 dla pomiaru narzędzi

TT 130 jest przełączającą 3D-sondą impulsową dla pomiaru i kontroli narzędzi. TNC ma 3 cykle do dyspozycji, z pomocą których można ustalić promień i długość narzędzia przy nieruchomym lub obracającym się wrzecionie. Szczególnie solidne wykonanie i wysoki stopień zabezpieczenia uodporniają TT 130 na chłodziwa i wióry. Sygnał włączeniowy powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego rozłącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.

Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR)

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie zespołu posuwu osi. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest możliwy do wybierania w obszernym przedziale. Oprócz wmontowywanych kółek obrotowych HR 130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410 (patrz fotografia na środku).

2

Obsługa ręczna i ustawienie

2.1 Włączyć, wyłączyć

Włączyć

Włączenie i najechanie punktów odniesienia są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny. Następnie TNC wyświetla następujący dialog:

TEST PAMIĘCI

Pamięć TNC zostaje automatycznie skontrolowana

PRZERWA W DOPŁYWIE PRĄDU

CE — TNC-komunikat, że nastąpiła przerwa w dopływie prądu – komunikat skasować

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

Program PLC urządzenia TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŻNIKU

I — Włączyć zasilanie. TNC sprawdzi funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

OBSŁUGA RĘCZNA
PRZEJECHAĆ PUNKTY ODNIESIENIA

I — Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny START-klawisz, albo

X Y — Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż punkt referencyjny zostanie przejechany

TNC jest gotowe do pracy i znajduje się w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Punkty odniesienia muszą zostać przejechane tylko, jeśli mają być przesunięte osi maszyny. Jeżeli dokonuje się edycji programu lub chce przetestować program, proszę wybrać po włączeniu napięcia sterowniczego natychmiast rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/wydać (edycja) lub Test Programu.

Punkty odniesienia mogą być pó˙niej dodatkowo przejechane. Proszę nacisnąć w tym celu w rodzaju pracy Obsługa ręczna Softkey PKT.REF. NAJECHAĆ.

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej osi współrzędnych jest możliwe przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych osi. W tym celu funkcja „Nachylić płaszczyznę obróbki“ musi być aktywna w trybie Obsługa ręcznapatrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 28. TNC interpoluje następnie odpowiednie osie przy naciśnięciu przycisku kierunkowego osi.

NC-START-klawisz nie spełnia żadnej funkcji. TNC wydaje w razie naciśnięcia odpowiedni komunikat o błędach.

Proszę przestrzegać zasady, że wprowadzone do menu wartości kątowe powinny być zgodne z wartością kąta osi wahań.

Wyłączenie

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny TNC:

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna

- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz potwierdzić przy pomocy Softkey TAK
- Jeśli TNC wyświetla w oknie przenikającym tekst **Teraz można wyłączyć**, to wolno przerwać dopływ prądu do TNC

Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych.

2.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka

Przemieszczenie osi przy pomocy przycisków kierunkowych zależy od rodzaju maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego

Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna

X

Nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż oś zostanie przesunięta na zadanym odcinku lub

X

i

I

przemieścić w trybie ciągłym oś: Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START-klawisz

0

Zatrzymać: Zewnętrzny klawisz STOP-nacisnąć

Z pomocą obu tych metod mogą Państwo przesuwać kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie się przesuwają, można zmienić poprzez Softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 21.

Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zgody. Przyciski zgody znajdują się poniżej chwytu gwiazdowego.

Przesunięcie osi maszyny jest możliwe tylko, jeśli jeden z przycisków zgody pozostaje naciśniętym (funkcja zależna od zasady funkcjonowania maszyny).

Kółko ręczne HR 410 dysponuje następującymi elementami obsługi:

1 przycisk wyłączenia awaryjnego
2 ręczne kółko obrotowe
3 klawisze zgody
4 przyciski wyboru osi
5 przycisk przejęcia położenia rzeczywistego
6 przyciski do ustalenia trybu posuwu (powoli, średnio, szybko; tryby posuwu są określane przez producentów maszyn)
7 kierunek, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 funkcje maszyny (zostają określane przez producenta maszyn)

Czerwone sygnały świetlne wskazują, jaką oś i jaki posuw Państwo wybrali.

Przesunięcie przy pomocy kółka ręcznego jest możliwe także podczas przebiegu programu.

Przesunięcie osi

Wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne

Trzymać naciśniętym przycisk zgody

Wybrać oś

Wybrać posuw

lub

Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub –

Ustalenie położenia krok po kroku

Przy pozycjonowaniu etapowym (krok po kroku) TNC przesuwa oś maszyny o określony przez użytkownika odcinek (krok).

Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne

Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: Softkey DŁ.KROKU ustawić na ON

DOSUW =

Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm

Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować

2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M

Zastosowanie

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne proszę wprowadzić prędkość obrotową S, posuw F i funkcję dodatkową M przy pomocy Softkeys. Funkcje dodatkowe znajdują się w „7.Programowanie: funkcje dodatkowe” z ich opisem.

Producent maszyn określa z góry, jakie funkcje dodatkowe mogą Państwo wykorzystywać i jaką one spełniają funkcje.

Wprowadzić wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

S	Wybrać wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000 I	Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć

Obroty wrzeciona z wprowadzoną prędkością S uruchomiamy przy pomocy funkcji dodatkowej M. Funkcja dodatkowa M zostaje wprowadzona w podobny sposób.

Posuw F

Wprowadzenie posuwu F należy zamiast zewnętrznym klawiszem START potwierdzić ENT-klawiszem.

Dla posuwu F obowiązuje:

- Jeśli wprowadzono F=0, to pracuje najmniejszy posuw z MP1020
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu

Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw

Przy pomocy gałek obrotowych Override dla prędkości obrotowej wrzeciona S i posuwu F można zmienić nastawioną wartość od 0% do 150%.

Gałka obrotowa Override dla prędkości obrotowej wrzeciona działa wyłącznie w przypadku maszyn z bezstopniowym napędem wrzeciona.

2.4 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)

Wskazówka

Punkt odniesienia wyznaczyć (z 3D-sondą impulsową) Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej.

Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianej części.

Przygotowanie

- Zamocować i uregulować obrabianą część
- Narządzie zerowe o znanym promieniu zamocować
- Upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia

Wyznaczyć punkt odniesienia

Czynności ochronne

Jeżeli powierzchnia obrabianego przedmiotu nie może zostać zarysowana, to na przedmiot zostaje położona blacha o znanej grubości d. Dla punktu odniesienia wprowadzamy potem wartość o d większą.

Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

X Y Z Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go)

Wybrać oś (wszystkie osie można wybierać na ASCII-klawiaturze)

WYZNACHYĆ PUNKT ODNIESIENIA Z=

0 ENT Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: Ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość d blachy. Na płaszczyźnie obróbki: Promień narzędzia uwzględnić

Punkty odniesienia dla pozostałych osi wyznaczą Państwo w ten sam sposób.

Jeśli używamy w osi dosuwu ustawione wstępnie narzędzie, to proszę nastawić wyświetlacz osi dosuwu na długość L narzędzia lub na sumę Z=L+d.

2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki

Zastosowanie, sposób pracy

Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi. Typowymi rodzajami zastosowania są np. ukośne odwierty lub leżące ukośnie w przestrzeni kontury. Przy tym płaszczyzna obróbki zostaje zawsze pochylona o aktywny punkt zerowy. Jak zwykle, obróbka zostaje zaprogramowana w jednej płaszczy˙nie głównej (np. X/Y-płaszczyzna), jednakże wykonana na płaszczy˙nie, która została nachylona do płaszczyzny głównej.

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są dwie funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy Softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 28
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PŁASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki (patrz „PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19)” na stronie 336)

TNC-funkcje dla „Nachylania płaszczyzny obróbki“ stanowią transformację współrzędnych. Przy tym płaszczyzna obróbki leży zawsze prostopadle do kierunku osi narzędzia.

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

- **Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym**
  - Należy obrabiany przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego np. przy pomocy L-bloku, umieścić do żądanego położenia obróbki
  - Położenie przekształconej osi narzędzia **nie** zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli stół obrotowy – to znaczy przedmiot – np. obracamy o 90˚, to układ współrzędnych **nie** obraca się wraz z nim. Jeśli w rodzaju pracy Obsługa ręczna naciśniemy klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przemieszcza się w kierunku Z+
  - TNC uwzględnia dla obliczania transformowanego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego –tak zwane „translatoryjne“ przypadające wielkości

- **Maszyna z głowicą obrotową**
  - Należy narzędzie poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. przy pomocy L-bloku, umieścić w żądane położenie
  - Położenie przekształconej osi narzędzia zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli obracamy głowicę maszyny – to znaczy narzędzie – np w osi B o +90°, to układ współrzędnych obraca się również. Jeśli naciśniemy w rodzaju pracy Obsługa ręczna klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny
  - TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej („translatoryjne“przypadające wielkości) i wzajemne przesunięcia, które powstają poprzez nachylenie narzędzia (3D korekcja długości narzędzia)

Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

Przy pochylonych osiach dosunięcie wypełnia się przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych. TNC interpoluje przy tym odpowiednie osie. Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „nachylić płaszczyznę obróbki“ była aktywna w rodzaju pracy Obsługa ręczna i aby został wprowadzony rzeczywisty kąt osi obrotowej w polu menu.

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

Kiedy pozycjonowanie osi obrotowych zostało zakończone, proszę wyznaczyć punkt odniesienia jak w układzie nie pochylonym. TNC przelicza ten nowy punkt odniesienia na pochylony układ współrzędnych. Wartości kątowe dla tego przeliczenia TNC przejmuje przy uregulowanych osiach od rzeczywistego położenia osi obrotu.

Nie należy wyznaczać w nachylonym układzie punktu odniesienia, jeśli w parametrze maszynowym 7500 bit 3 jest ustawiony. TNC oblicza w przeciwnym wypadku błędnie przesunięcie.

Jeśli osie obrotu maszyny nie są wyregulowane, to należy zapisać pozycję rzeczywistą osi obrotu do menu dla manualnego nachylenia: Jeśli pozycja rzeczywista osi obrotu (jednej lub kilku) nie jest zgodna z zapisem, to TNC oblicza błędnie punkt odniesienia.

Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym

Zachowanie się TNC przy wyznaczaniu punktu bazowego jest zależne od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

TNC przemieszcza punkt odniesienia automatycznie, jeśli obracamy stół i funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna:

- **MP 7500, Bit 3=0**
  Aby obliczyć przesunięcie punktu bazowego, TNC używa różnicy pomiędzy REF-współrzędną przy wyznaczaniu punktu odniesienia i REF-współrzędną osi pochylenia po pochyleniu. Ta metoda obliczenia może być używana, jeśli w obrabiany przedmiot został zamocowany z wyregulowaniem w 0°-pozycji (REF-wartość) stołu obrotowego.
- **MP 7500, Bit 3=1**
  Jeśli ukośnie zamocowany obrabiany przedmiot zostaje wyregulowany poprzez obrót stołu okrągłego, to TNC nie może obliczać przesunięcia punktu odniesienia przy pomocy różnicy REF-współrzędnych. TNC posługuje się bezpośrednio REF-wartością osi nachylenia po nachyleniu, wychodzi zatem z założenia, że obrabiany przedmiot został wyregulowany przed pochyleniem.

MP 7500 jest skuteczny w liście parametrów maszynowym lub , jeśli w dyspozycji, w tabelach opisów geometrii osi nachylenia. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone w polu stanu pozycje (**ZAD.** i **RZECZ.**) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja digitalizacji Obrót podstawowy nie znajduje się w dyspozycji
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone

Aktywować manualne nachylenie

Wybrać manualne nachylenie: Softkey 3D ROT. Punkty menu można wybrać teraz przy pomocy klawiszy ze strzałką

Wprowadzić kąt nachylenia

Wymagany tryb pracy ustawić w punkcie menu Nachylenie płaszczyzny obróbki na aktywny: Wybrać punkt menu, przy pomocy klawisza ENT przełączyć

Zakończyć wprowadzenie: Klawisz END

Dla deaktywowania proszę w menu Pochylić płaszczyznę obróbki ustawić na Nieaktywny żądany rodzaj pracy.

Jeśli funkcja Nachylić płaszczyznę obróbki jest aktywna i TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do nachylonych osi, to wyświetlacz stanu ukazuje symbol .

Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używa się w programie obróbki cykl 19 **PŁASZCZYZNA OBRÓBKI**, to obowiązują definiowane w tym cyklu wartości kątowe (poczynając od definicji). Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

3

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować

Dla prostej obróbki lub dla wstępnego ustalenia położenia narzędzia przeznaczony jest rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. W tym przypadku można wprowadzić krótki program w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN lub zgodnie z DIN/ISO i następnie bezpośrednio włączyć wypełnianie. Można także wywołać cykle TNC. Ten program zostanie wprowadzony w pamięć w pliku SMDI. Przy pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych można aktywować dodatkowe wskazanie stanu.

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych

Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik $MDI dowolnie zaprogramować

Uruchomić przebieg programu: Zewnętrzny klawisz START

Ograniczenie

Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), grafiki programowania i grafiki przebiegu programu nie znajdują się w dyspozycji. Plik $MDI nie może zawierać zespołu wywoływania programu (**PGM CALL**).

Przykład 1

Na pojedyńczym przedmiocie ma być wykonany otwór okrągły o głębokości 20 mm. Po umocowaniu przedmiotu, wyregulowaniu i wyznaczeniu punktów odniesienia, można wykonanie tego otworu programować kilkoma wierszami programu i wypełnić.

Najpierw ustala się wstępne położenie narzędzia przy pomocy L-bloku (prostymi) nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie wykonuje się otwór przy pomocy cyklu 1 **WIERCENIE GŁĘBOKIE**.

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Zdefiniować narzędzie: Narzędzie zerowe, promień 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia Oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
3 L Z+200 R0 F MAX	Narzędzie przemieścić (F MAX = bieg szybki)

4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem,
	włączyć wrzeciono
5 L Z+5 F2000	Narzędzie pozycjonować 5 mm nad odwiertem
6 CYKL DEF 1.0 GŁĘBOKIE WIERCENIE	Zdefiniować cykl WIERCENIE GŁĘBOKIE:
7 CYKL DEF 1,1 ODST 5	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
8 CYCL DEF 1,2 GŁĘBOKOŚĆ -20	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
9 CYKL DEF 1.3 DOSUW 10	Głębokość każdego dosuwu przed powrotem
10 CYKL DEF 1,4 PRZER. CZAS. 0,5	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
11 CYKL DEF 1,5 F250	Posuw wiercenia
12 CYKL CALL	Wywołać cykl GŁĘBOKIE WIERCENIE
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem
14 END PGM $MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 143), cykl WIERCENIE GŁĘBOKIE (patrz „WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1)” na stronie 216).

Przykład 2: usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

Wykonać obrót podstawowy z trójwymiarowym układem impulsowym. Patrz podręcznik obsługi Cykle sondy impulsowej, „Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe“, fragment „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu “.

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy

Wybrać tryb pracy: Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

IV

Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **L C+2.561 F50**

END

Zakończyć wprowadzenie

I

Zewnętrzny klawisz START nacisnąć Położenie ukośne zostanie usunięte poprzez obrót stołu obrotowego

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać

Plik $MDI jest używany z reguły dla krótkich i przejściowo potrzebnych programów. Jeśli powinien jakiś program mimo to zostać wprowadzony do pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:

	Wybrać tryb pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja
PGM MGT	Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT (Program Management)
	Plik $MDI znakować
COPY ABC=>XYZ	Wybrać „Kopiować plik”: Softkey KOPIUJ
Plik docelowy=	
ODWIERT	Proszę wprowadzić nazwę, pod którą aktualna treść pliku $MDI ma być wprowadzona do pamięci
EXECUTE	Wypełnić kopiowanie
END	Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

Dla usunięcia zawartości pliku $MDI postępujemy podobnie: Zamiast kopiowania, usuwamy zawartość przy pomocy Softkey USUN. Przy następnej zmianie na rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych TNC wyświetla pusty plik $MDI.

Jeśli chcemy $MDI skasować, to

- nie wolno mieć wybranego rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych (również nie w tle)
- nie wolno mieć wybranego $MDI w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedyńczy plik”, strona 54.

4

Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami, pomoce przy programowaniu, zarządzanie paletami

4.1 Podstawy

Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne

Przy osiach maszyny znajdują się przyrządy pomiarowe położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narządzia. Jeśli któraś z osi maszyny się przesuwa, odpowiedni układ pomiarowy położenia wydaje sygnał elektryczny, na podstawie którego TNC oblicza dokładną pozycję rzeczywistą osi maszyny.

W wypadku przerwy w dopływie prądu rozpada się zaszeregowanie między położeniem suportu i obliczoną pozycją rzeczywistą. Aby znowu można było ustanowić to zaszeregowanie, dysponują podziałki wymiarowe układów pomiarowych położenia punktami odniesienia. Przy przejechaniu punktu odniesienia TNC otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt odniesienia maszyny. W ten sposób TNC może wznowić zaszeregowanie położenia rzeczywistego i położenia suportu obrabiarki.

Z reguły, przy osiach liniowych są zamontowane układy pomiaru długości. Przy stołach okrągłych i osiach nachylenia znajdują się przyrządy pomiaru kątów. Aby wznowić zaszeregowanie pomiędzy położeniem rzeczywistym i aktualnym położeniem suporta maszyny, muszą być przesunięte osie maszyny przy układach pomiarów długości z zakodowanymi punktami odniesienia na max. 20 mm, w przypadku układów pomiaru kątów o maximum 20°.

Układ odniesienia

Przy pomocy układu odniesienia ustala się jednoznacznie położenie na płaszczyźnie lub w przestrzeni. Podanie jakiejś pozycji odnosi się zawsze do ustalonego punktu i jest opisane za pomocą współrzędnych.

W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie na płaszczyźnie przy pomocy dwóch współrzędnych i przy pomocy trzech współrzędnych w przestrzeni.

Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

Układ odniesienia na frezarkach

Przy obróbce przedmiotu na frezarce posługują się Państwo, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Rysunek po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Zasada trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: Jeśli palec środkowy pokazuje w kierunku osi narzędzi od przedmiotu do narzędzia, to wskazuje on kierunek Z+, kciuk wskazuje kierunek X+ a palec wskazujący kierunek Y+.

TNC 426 może sterować maksymalnie 5 osiami, TNC 430 maksymalnie 9 osiami. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.

Współrzędne biegunowe

Jeżeli rysunek wykonawczy jest wymiarowany prostokątnie, proszę napisać program obróbki także ze współrzędnymi prostokątnymi. W przypadku przedmiotów z łukami kołowymi lub przy podawaniu wielkości kątów, łatwiejsze jest ustalenie położenia przy pomocy współrzędnych biegunowych.

W przeciwieństwie do współrzędnych prostokątnych x,y i z, współrzędne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współrzędne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

- Współrzędne biegunowe-promień: odstęp od bieguna CC do pozycji
- współrzędne biegunowe-kąt: Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.

Patrz rysunek po prawej stronie u góry

Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

Biegun określa się przy pomocy dwóch współrzędnych w prostokątnym układzie współrzędnych na jednej z trzech płaszczyzn. Tym samym jest także jednoznacznie zaszeregowana oś odniesienia kąta dla kąta współrzędnych biegunowych PA.

Współrzędne bieguna (płaszczyzna)	Oś odniesienia kąta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z

Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Bezwzględne pozycje obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne danej pozycji odnoszą się do punktu zerowego współrzędnych (początku), określa się je jako współrzędne bezwzględne. Każda pozycja na obrabianym przedmiocie jest jednoznacznie ustalona przy pomocy jej współrzędnych bezwzględnych.

Przykład 1: odwierty z absolutnymi współrzędnymi

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

Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Współrzędne przyrostowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia, która to pozycja służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I“ przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty z przyrostowymi współrzędnymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Odwiert 5, odniesiony do 4	Odwiert 6, odniesiony do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Bezwzględne i przyrostowe współrzędne biegunowe

Współrzędne bezwzględne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

Wybierać punkt odniesienia

Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to róg przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do przedmiotu. Przy tym położeniu należy ustawić wyświetlacz TNC albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany przedmiot układowi odniesienia, który obowiązuje dla wyświetlacza TNC lub dla programu obróbki.

Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 325).

Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub róg przedmiotu jako punkt odniesienia, z którego można łatwo ustalić wymiary do pozostałych punktów przedmiotu.

Szczególnie wygodnie wyznacza się punkty odniesienia przy pomocy trójwymiarowego układu impulsowego firmy HEIDENHAIN. Patrz Podręcznik obsługi "Cykle sondy impulsowej" „Wyznaczanie punktów odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej“.

Przykład

Szkic obrabianego przedmiotu ukazuje odwierty (1 do 4), których wymiary odnoszą się do bezwzględnego punktu odniesienia o współrzędnych X=0 Y=0. Odwierty (5 bis 7) odnoszą się do względnego punktu odniesienia o współrzędnych bezwzględnych X=450 Y=750. Przy pomocy cyklu **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** można przejściowo przesunąć punkt zerowy na pozycję X=450, Y=750, aby zaprogramować odwierty (5 do 7) bez dalszych obliczeń.

4.2 Zarządzanie plikami: podstawy

Przez MOD-funkcję PGM MGT (patrz „PGM MGT konfigurować” na stronie 439) wybiera się pomiędzy standardowym zarządzaniem plikami i rozszerzonym zarządzaniem plikami.

Jeśli TNC podłączona jest do sieci (opcja), to proszę używać rozszerzonego zarządzania plikami.

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie firmy HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Tabele dla	
Narzędzia	.T
Wymieniacz narzędzi	.TCH
Palety	.P
Punkty zerowe	.D
Punkty (obszar digitalizacji przy mierzącej sondzie impulsowej)	.PNT
Dane skrawania	.CDT
Materiały narzędzi skrawających, materiały	.TAB
Tekst jako	
ASCII-pliki	.A

Jeżeli zostaje wprowadzony do TNC program obróbki, proszę najpierw dać temu programowi nazwę. TNC zapamiętuje ten program na dysku twardym jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele TNC zapamiętuje jako pliki.

Aby można było szybko znajdować pliki i nimi zarządzać, TNC dysponuje specjalnym oknem do zarządzania plikami. W tym oknie można wywołać różne pliki, kopiować je, zmieniać ich nazwę i wymazywać.

Można przy pomocy TNC zarządzać dowolną ilością plików, jednakże ogólna wielkość wszystkich plików nie może przekraczać **1.500 MByte**.

Nazwy plików

Dla programów, tabeli i tekstów dołącza TNC rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia i tym samym oznacza typ pliku.

PROG20	.H
Nazwa pliku	Typ pliku
Maksymalna długość	Patrz tabela „Pliki w TNC

Zabezpieczanie danych

Zabezpieczanie danych: firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać na komputerze (PC) w regularnych odstępach czasu.

W tym celu firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji bezpłatny program zabezpieczający Beckup (TNCBACK.EXE). W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.

Następnie konieczna jest dyskietka, na której są zabezpieczone wszystkie specyficzne dla maszyny dane (PLC-program, parametry maszyny itd.) Proszę w tym celu zwrócić się do producenta maszyny.

W przypadku kiedy wszystkie znajdujące się na dysku twardym pliki (max. 1.500 Mbajtów) mają być zabezpieczone, potrwa to kilka godzin. Proszę przenieść w razie potrzeby operację zabezpieczania na godziny nocne lub używać funkcji WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE (kopiowanie w tle).

W przypadku dysków twardych, należy liczyć się, w zależności od warunków eksploatacyjnych (np. obciążenia wibracjami), ze zwiększoną możliwością wystąpienia uszkodzeń i awarii po upływie od 3 do 5 lat. Firma HEIDENHAIN zaleca dlatego też sprawdzenie funkcjonowania dysku twardego po 3 do 5 lat.

4.3 Standardowe zarządzanie plikami

Wskazówka

Proszę posługiwać się standardowym zarządzaniem plikami, jeśli wszystkie pliki mają być zapamiętane w jednym skoroszycie lub jeśli znane jest zarządzanie plikami starszych modeli TNC-sterowań.

Proszę ustawić MOD-funkcję **PGM MGT** (patrz „PGM MGT konfigurować” na stronie 439) na **standard**.

Wywołać zarządzanie plikami

Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC ukazuje okno dla zarządzania plikami (patrz rysunek po prawej)

Okno to pokazuje wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC. Do każdego pliku ukazywanych jest kilka informacji:

Wyświetlacz	Znaczenie
NAZWA PLIKU	Nazwa zawierająca maksymalnie 16 znaków i typ pliku
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STATUS	Właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
S	Program jest wybrany w rodzaju pracy Test programu
M	Program jest wybranyw rodzaju pracy przebiegu programu
P	Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (Protected)

Wybrać plik

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać przycisków ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na ten plik, który chcemy wybrać:

↓ ↑ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇩ PAGE ⇧ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

SELECT — wybrać plik Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub

ENT

Plik skasować

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać klawiszy ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na ten plik, który ma zostać usunięty:

↓ ↑ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇩ PAGE ⇧ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

DELETE — Plik wymazać: Softkey USUNĄĆ nacisnąć

Plik ..... wymazać?

YES — Przy pomocy Softkey TAK potwierdzić

NO — przy pomocy Softkey NIE przerwać

Skopiować plik

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać przycisków ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na ten plik, który chcemy kopiować:

↑ ↓ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇧ PAGE ⇩ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

COPY ABC → XYZ — Plik kopiować: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć

Plik docelowy=

Wprowadzić nową nazwę pliku, przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o operacji kopiowania. Tak długo, jak TNC kopiuje, nie można kontynuować pracy lub

jeżeli chcemy kopiować bardzo długie programy: Wprowadzić nową nazwę pliku, przy pomocy Softkey RÓWNOLEGLE WYPEŁNIĆ potwierdzić. Można po rozpoczęciu operacji kopiowania kontynuować pracę, ponieważ TNC kopiuje plik w tle

Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych

Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 428).

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

EXT — Aktywować transmisję danych: Softkey EXT nacisnąć. TNC ukazuje na lewej połowie monitora 1 wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC, na prawej połowie monitora 2 wszystkie pliki, które zapamiętane są na zewnętrznym nośniku danych

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na plik, który chcemy przesłać:

↑ ↓ — Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

← → — Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

Jeśli chcemy kopiować od TNC do zewnętrznego nośnika danych, to proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na plik, który ma być przesyłany.

Jeśli chcemy kopiować od zewnętrznego nośnika danych do TNC, to proszę przesunąć jasne tło w prawym oknie na plik, który ma być przesłany.

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyńcze pliki	TAG FILE
Zaznaczyć wszystkie pliki	TAG ALL FILES
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	UNTAG FILE
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	UNTAG ALL FILES
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	COPY TAG

Przesyłanie pojedyńczych plików: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć, lub

przesyłanie kilku plików: Softkey ZAZNACZ nacisnąć, lub

przesyłanie wszystkich plików: Softkey TNC => EXT nacisnąć

Przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

jeżeli chcemy przesyłać długie programy bądź kilka programów: Przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE potwierdzić. TNC kopiuje ten plik w tle

zakończenie przesyłania danych: Nacisnąć Softkey TNC TNC pokazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami

Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

LAST FILES — 10 ostatnio wybranych plików pokazać: Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

Proszę użyć przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na plik, który zamierzamy wybrać:

↑ ↓ — Przesuwa jasne tło w oknie w górę i w dół

SELECT lub ENT — Wybrać plik Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

Zmienić nazwę pliku

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać klawiszy ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na ten plik, którego nazwa ma zostać zmieniona:

↑ ↓ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇧ PAGE ⇩ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

RENAME ABC = XYZ — Zmienić nazwę pliku: Softkey ZMIEŃ NAZWĘ nacisnąć

Plik docelowy=

Wprowadzić nową nazwę pliku, przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić

Przekształcić SK-program na program tekstem otwartym

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać przycisków ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na ten plik, który chcemy wybrać:

↑ ↓ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇧ PAGE ⇩ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

CONVERT FK->H — Przekształcenie pliku: Softkey PRZEKSZTAŁCIĆ SK->H nacisnąć.

Plik docelowy=

Wprowadzić nową nazwę pliku, przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać klawiszy ze strzałką lub Softkeys ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na ten plik, który ma zostać zabezpieczony lub którego zabezpieczenie chceym anulować:

↑ ↓ — Przesuwa jasne pole **plikami** w oknie w górę i w dół

PAGE ⇧ PAGE ⇩ — Przesuwa jasne pole **stronami** w oknie w górę i w dół

PROTECT — zabezpieczenie pliku: Softkey ZABEZPIECZ nacisnąć. Plik otrzymuje status P lub

UNPROTECT — anulować zabezpieczenie pliku: Softkey NIEZABEZPIECZ.nacisnąć. Status P zostaje skasowany

4.4 Rozszerzone zarządzanie plikami

Wskazówka

Proszę pracować z rozszerzonym zarządzaniem plikami, jeśli chcemy wprowadzać pliki do pamięci w różnych skoroszytach.

Proszę ustawić w tym celu MOD-funkcję PGM MGT (patrz „PGM MGT konfigurować” na stronie 439).

Patrz także „Zarządzanie plikami: podstawy” na stronie 39.

Skoroszyty

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze pliki w skoroszytach (segregatorach), aby zachować rozeznanie. W tych skoroszytach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podskoroszytów.

TNC zarządza maksymalnie 6 segmentami skoroszytów!

Jeśli wprowadza się więcej niż 512 plików do jednego skoroszytu, to TNC zaprzestaje sortowania plików alfabetycznie!

Nazwy skoroszytów

Nazwa skoroszytu może mieć maksymalnie 8 znaków i nie dysponuje możliwością rozszerzenia. Jeśli wprowadza się więcej niż 8 znaków dla nazwy skoroszytu, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Ścieżki

Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie skoroszyty a także podskoroszyty, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyńcze informacje są rozdzielane przy pomocy „\“.

Przykład

Na dysku **TNC:**\ został założony skoroszyt AUFTR1. Następnie w skoroszycie **AUFTR1** został założony jeszcze podskoroszyt NCPROG i do niego został skopiowany program obróbki PROG1.H. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafia po prawej stronie pokazuje przykład wyświetlenia skoroszytów z różnymi ścieżkami.

Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami

Funkcja	Softkey
Pojedyńczy plik kopiować (i konwersować)	COPY ABC ⇨ XYZ
Pokazać określony typ pliku	SELECT TYPE
10 ostatnio wybranych plików pokazać	LAST FILES
Plik lub skoroszyt wymazać	DELETE
Zaznaczyć plik	TAG
Zmienić nazwę pliku	RENAME ABC = XYZ
Program SK na program tekstem otwartym konwersować	CONVERT FK->H
Plik od usunięcia i zmiany zabezpieczyć	PROTECT
Anulować zabezpieczenie pliku	UNPROTECT
Zarządzanie napędami sieciowymi (tylko w przypadku opcji Ethernet-interfejs)	NET
Kopiować skoroszyt	COPY DIR
Wyświetlić skoroszyty dysku	SHOW TREE
Skoroszyt ze wszystkimi podwykazami (podskoroszytami) skasować	DELETE ALL

Wywołać zarządzanie plikami

PGM MGT

Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC ukazuje okno dla zarządzania plikami (rysunek po prawej stronie u góry pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć Softkey OKNO)

Lewe, wąskie okno pokazuje u góry trzy napędy 1. Jeśli TNC jest podłączone do sieci, to TNC pokazuje tam dodatkowe dyski. Dyski (stacje dysków) oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Dyskiem jest dysk twardy TNC, dalszymi dyskami są interfejsy (RS232, RS422, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Wybrany (aktywny) dysk wyróżnia się kolorem.

W dolnej części wąskiego okna TNC wyświetla wszystkie skoroszyty 2 wybranego napędu. Skoroszyt jest zawsze odznaczony poprzez symbol segregatora (po lewej)i nazwę skoroszytu (po prawej). Podskoroszyty są przesunięte na prawą stronę. Wybrany (aktywny) skoroszyt wyróżnia się kolorem.

Szerokie okno po prawej stronie wyświetla wszystkie pliki 3, które zapamiętane są w tym wybranym skoroszycie. Do każdego pliku ukazywanych jest kilka informacji, które są objaśnione w tabeli po prawej stronie.

Wyświetlenie	Znaczenie
NAZWA PLIKU	Nazwa zawierająca maksymalnie 16 znaków i typ pliku
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STATUS	Właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
S	Program jest wybrany w rodzaju pracy Test programu
M	Program jest wybranyw rodzaju pracy przebiegu programu
P	Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (Protected)
DATA	Data, kiedy ostatnio dokonano zmian pliku
CZAS	Godzina, o której dokonano zmian w pliku

Wybierać dyski, skoroszyty i pliki

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę użyć przycisków ze strzałką lub Softkeys, aby przesunąć jasne tło na żądane miejsce na monitorze:

← → — Porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie

↓ ↑ — Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

PAGE ⇩ PAGE ⇧ — Porusza jasne tło w oknie strona po stronie w górę i w dół

1. Krok: wybrać dysk

Znakować dysk w lewym oknie:

SELECT — Wybrać dysk: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub

ENT

2. Krok: wybrać skoroszyt

Znakować dysk w lewym oknie: Prawe okno ukazuje automatycznie wszystkie pliki z tego skoroszytu, który jest zaznaczony (z jasnym tłem)

3. Krok: wybrać plik

Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć

Nacisnąć Softkey żądanego typu pliku, lub

Wyświetlić wszystkie pliki: Softkey WYŚW. WSZYSTKIE nacisnąć lub

4*.H ENT

Używać Wildcards, np. wyświetlić wszystkie pliki typu .H, które zaczynają się cyfrą 4

Zaznaczyć plik w prawym oknie:

lub

ENT

Wybrany plik został aktywowany w tym trybie pracy, z którego wywołano zarządzane plikami: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

Założenie nowego skoroszytu (tylko na dysku TNC:\ możliwe)

W lewym oknie zaznaczyć skoroszyt, w którym ma być założony podskoroszyt

NOW ENT

Wprowadzić nową nazwę skoroszytu, klawisz ENT nacisnąć

Założyć \NOWY skoroszyt?

Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub

Przerwać przy pomocy Softkey NIE

Kopiować pojedyńczy plik

▶ Proszę przesunąć jasne tło na ten plik, który ma być skopiowany

▶ Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania

▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przy pomocy klawisza ENT lub Softkey WYPEŁNIĆ przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego skoroszytu. Pierwotny plik zostaje zachowany lub

▶ proszę nacisnąć Softkey WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE, aby kopiować ten plik w tle. Proszę stosować tę funkcję przy kopiowaniu większych plików, ponieważ po rozpoczęciu operacji kopiowania można kontynuować pracę. Podczas kopiowania w tle przez TNC, można obserwować poprzez Softkey INFO RÓWNOL. WYPEŁNIĆ (pod DOD. FUNKCJE, 2-gi pasek Softkey) stan operacji kopiowania

Kopiowanie tabeli

Jeżeli kopiujemy tabele, to można przy pomocy Softkey POLA ZAMIENIĆ przepisywać pojedyńcze wiersze lub szpalty w tabeli docelowej. Warunki:

- tabela docelowa musi już istnieć
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane szpalty lub wiersze

Softkey **ZAMIENIC POLA** nie pojawia się, jeśli chcemy z zewnątrz, przy pomocy oprogramowania dla przesyłania danych np. TNCremoNT przepisywać tabelę w TNC. Proszę skopiować zewnętrznie utworzony plik do innego skoroszytu i wypełnić operacją kopiowania przy pomocy zarządzania plikami TNC.

Przykład

Na urządzeniu wstępnego nastawienia dokonano pomiaru długości narzędzia i promienia narzędzia na 10 nowych narzędziach. Następnie urządzenie to zakłada tabelę narzędzi TOOL.T z 10 wierszami (10 narzędziami) i kolumnami

- Numer narzędzia (kolumna **T**)
- Długość narzędzia (kolumna **T**)
- Promień narzędzia (kolumna **R**)

Proszę skopiować ten plik do innego skoroszytu, niż znajduje się TOOL.T. Jeśli ten plik kopiowany jest do TNC, to TNC pyta, czy istniejąca tabela narzędzia TOOL.T powinna zostać przepisana:

▶ Jeśli nacisniemy Softkey TAK, to TNC przepisuje aktualny plik TOOL.T kompletnie. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy. Wszystkie szpalty,– naturalnie oprócz szpalt Numer, Długość i Promień,– zostaną skasowane

▶ Albo proszę nacisnąć Softkey POLA ZAMIENIĆ, wtedy TNC przepisuje w pliku TOOL.T tylko szpalty Numer, Długość i Promień pierwszych 10-ciu wierszy. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC

Kopiować skoroszyt

Proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na skoroszyt, który ma być kopiowany. Proszę nacisnąć wówczas Softkey KOP. SKOR. zamiast Softkey KOPIOWAĆ. Podwykazy (podskoroszyty) zostaną przez TNC także skopiowane.

Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

LAST FILES — 10 ostatnio wybranych plików pokazać: Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

Proszę użyć przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na plik, który zamierzamy wybrać:

↓ ↑ — Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

SELECT — Wybrać dysk: Softkey WYBOR lub klawisz ENT nacisnąć

lub

ENT

Plik skasować

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać

- Wybrać funkcję usuwania: Softkey USUNąĆ nacisnąć. TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć, lub
- Przerwać usuwanie: Softkey NIE nacisnąć

Skoroszyt usunąć

- Proszę skasować wszystkie pliki i podskoroszyty z wykazu, który ma być skasowany
- Proszę przesunąć jasne pole na skoroszyt, który ma być skasowany I

- Wybrać funkcję usuwania: Softkey USUNąĆ nacisnąć. TNC pyta, czy ten skoroszyt ma rzeczywiście być usunięty
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć, lub
- Przerwać usuwanie: Softkey NIE nacisnąć

Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyńcze pliki	TAG FILE
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	TAG ALL FILES
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	UNTAG FILE
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	UNTAG ALL FILES
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	COPY TAG

Funkcje, jak Kopiowanie lub Kasowanie plików, można stosować zarówno na pojedyńcze jak i na kilka plików jednocześnie. Kilka plików zaznacza się w następujący sposób:

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

TAG — Wyświetlić funkcje zaznaczania: Softkey ZAZNACZ nacisnąć

TAG FILE — Zaznaczyć plik: Softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

TAG FILE — Zaznaczyć dalszy plik: Softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć itd.

COPY TAG — Kopiować zaznaczone pliki: Softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub

END DELETE — Usunąć zaznaczone pliki: Softkey KONIEC nacisnąć, aby opuścić funkcje zaznaczania i następnie nacisnąć Softkey USUŃ, aby wymazać zaznaczone pliki

Zmienić nazwę pliku

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma zmienić nazwę

RENAME ABC = XYZ

- Wybrać funkcję zmiany nazwy
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Przeprowadzić zmianę nazwy: nacisnąć klawisz ENT

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma być zabezpieczony

MORE FUNCTIONS

- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATKOWE FUNKCJE nacisnąć

PROTECT

- Aktywować zabezpieczanie pliku: Softkey ZABEZPIECZ nacisnąć, plik otrzymuje status P
- Zabezpieczenie pliku anulowane jest w podobny sposób przy pomocy Softkey NIEZABEZP. na

SK-program konwersować na format tekstu otwartego

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma zostać skonwersowany

MORE FUNCTIONS

- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATK. FUNKC. nacisnąć

CONVERT FK->H

- Wybrać funkcję konwersowania: Softkey PRZEKSZTAŁCIĆ SK->H nacisnąć
- Wprowadzić nazwę pliku docelowego
- Przeprowadzić konwersowanie: nacisnąć klawisz ENT

Skasować skoroszyt łącznie ze wszystkimi podskoroszytami i plikami

- Proszę przesunąć jasne pole w lewym oknie na skoroszyt, który chcemy skasować

MORE FUNCTIONS

- Wybrać funkcje dodatkowe: Softkey DODATK. FUNKCJE nacisnąć

DELETE ALL

- Skoroszyt kompletnie usunąć: Softkey USUN WSZYSTKIE nacisnąć
- Potwierdzić usuwanie: Softkey TAK nacisnąć. przerwać usuwanie: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć

Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych

Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danch, musi zostać przygotowany interfejs danych(patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 428).

Wywołać zarządzanie plikami

Wybrać podział monitora dla przesyłania danych: Softkey OKNO nacisnąć. TNC ukazuje na lewej połowie monitora 1 wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC, na prawej połowie monitora 2 wszystkie pliki, które zapamiętane są na zewnętrznym nośniku danych

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na plik, który chcemy przesłać:

Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

Jeśli chcemy kopiować od TNC do zewnętrznego nośnika danych, to proszę przesunąć jasne tło w lewym oknie na plik, który ma być przesyłany.

Jeśli chcemy kopiować od zewnętrznego nośnika danych do TNC, to proszę przesunąć jasne tło w prawym oknie na plik, który ma być przesłany.

przesyłanie pojedyńczych plików: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć, lub

przesyłanie kilku plików: przesyłanie kilku plików: Softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku Softkey patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 57) lub

przesyłanie wszystkich plików: Softkey TNC => EXT nacisnąć

przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ lub przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

jeżeli chcemy przesyłać długie programy bądź kilka programów: Przy pomocy Softkey WYPEŁNIĆ RÓWNOLEGLE potwierdzić. TNC kopiuje ten plik w tle

zakończenie przesyłania danych: Zakończyć przesyłanie danych: przesunąć jasne tło do lewego okna i potem nacisnąć Softkey OKNO. TNC pokazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami

Aby móc wybrać przy podwójnej prezentacji okna pliku inny skoroszyt, proszę nacisnąć Softkey ŚCIEŻKA i wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany skoroszyt!

Plik skopiować do innego skoroszytu

- Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- Wyświetlić w obydwu oknach skoroszyty: Softkey ŚCIEŻKA nacisnąć

Prawe okno

- Jasne pole przesunąć na skoroszyt, do którego chcemy kopiować plik i przy pomocy klawisza ENT wyświetlić pliki w tym skoroszycie

Lewe okno

- Wybrać skoroszyt z plikami, które chcemy kopiować i klawiszem ENT wyświetlić pliki

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

- Jasne tło przesunąć na plik, który ma być skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób

- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 57.

Jeśli pliki zostały skopiowane zarówno w lewym jak i w prawym oknie, TNC kopiuje ze skoroszytu, na którym znajduje się jasne tło.

Przepisywać pliki

Jeśli zostają kopiowane pliki do skoroszytu, w którym znajdują się pliki o tej samej nazwie, TNC pyta, czy te pliki mają być przepisane w skoroszycie docelowym:

- Nadpisywanie wszystkich plików: Softkey TAK nacisnąć, lub
- Nie nadpisywać żadnego pliku: Softkey NIE nacisnąć, lub
- Potwierdzić przepisywanie każdego pojedyńczego pliku: Softkey POTWIERDZIĆ nacisnąć

Jeśli chcemy przepisywać zabezpieczony plik, to należy to oddzielnie potwierdzić lub przerwać.

TNC znajduje się w sieci (tylko w przypadku opcji Ethernet-interfejs)

Aby podłączyć Ethernet-kartę do sieci, (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 433).

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 433).

Jeśli TNC podłączona jest do sieci, znajduje się do 7-miu dodatkowych napędów w oknie skoroszytów **1** w dyspozycji (patrz fotografia po prawej stronie). Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM MGT

- Wybrać zarządzanie plikami: Nacisnąć klawisz PGM MGT, w tym przypadku przy pomocy Softkey OKNO wybrać tak podział monitora, jak to ukazano na rysunku po prawej stronie u góry

NET

- Zarządzanie napędami sieciowymi: Softkey SIEĆ (drugi pasek Softkey) nacisnąć. TNC ukazuje w prawym oknie **2** możliwe napędy sieciowe, do których posiadamy dostęp. Przy pomocy następnie opisanych Softkeys ustala się połączenie dla każdego napędu

Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie sieciowe, TNC zapisuje w szpalcie **Mnt** literę **M**, jeśli połączenie jest aktywne. Można połączyć do 7 dodatkowych napędów z TNC	MOUNT DEVICE
Zakończenie połączenia z siecią	UNMOUNT DEVICE
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zapisuje do kolumny **Auto** literę **A**, jeśli połączenie zostaje stworzone automatycznie	AUTO MOUNT

Funkcja	Softkey
Połączenia z siecią nie tworzyć automatycznie przy włączeniu TNC	NO AUTO MOUNT

Proces tworzenia połączenia z siecią może potrwać dłuższy czas. TNC wyświetla potem po prawej stronie u góry na monitorze **[READ DIR]**. Maksymalna prędkość transmisji leży w granicach pomiędzy 200 Kbodów i 1 Mbodów, w zależności od typu przesyłanego pliku.

Plik wydrukować na drukarce sieciowej

Jeśli zdefiniowano drukarkę sieciową (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 433), można drukować pliki bezpośrednio:

- Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy drukować
- Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć
- Softkey DRUK nacisnąć Jeśli zdefiniowano tylko jedną drukarkę, to TNC wydaje bezpośrednio dany plik. Jeśli zdefiniowano kilka drukarek, TNC wyświetla okno, w którym ukazane są wszystkie zdefiniowane drukarki. Proszę wybrać w oknie przenikającym drukarkę przy pomocy klawiszy ze strzałką i nacisnąć klawisz ENT

4.5 Programy otwierać i wprowadzać

Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN

Program obróbki składa się z wielu bloków danych programu. Rysunek po prawej stronie pokazuje elementy pojedyńczego bloku.

TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

Pierwszy blok programu oznaczony jest przy pomocy **BEGIN PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary.

Następujące po nim bloki zawierają informacje o:

- Półwyrób
- Definicje narzędzi i polecenia wywoływania narzędzi
- Posuwy i prędkości obrotowe (liczba obrotów/jednostka czasu)
- Ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

Ostatni blok programu oznaczony jest przy pomocy **END PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miar.

Zdefiniować półwyrób BLK-FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Aby móc nieco później zdefiniować półwyrób, proszę nacisnąć Softkey BLK FORM. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogę być maksymalnie 100 000 mm długie i leżą równolegle do osi X,Y i Z. Półwyrób jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt: najmniejsza x,y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne
- MAX-punkt: największa x,y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne lub przyrostowe

☞ Definicja półwyrobu (przedmiotu nieobrobionego) jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!

Otworzyć nowy program obróbki

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze przy rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**. Przykład otwarcia programu:

Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT

Proszę wybrać skoroszyt, w którym ma zostać zapamiętany ten nowy program:

Nazwa pliku = ALT.H

Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT

Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCHnacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrób)

Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z ?

Wprowadzić dane osi wrzeciona

Def BLK-FORM: Min-punkt?

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MIN-punktu

Def BLK-FORM: MAX-punkt?

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MAX-punktu

Przykład: Wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

0 BEGIN PGM NEU MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Współrzędne MAX-punktu
3 END PGM NOWY MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC automatycznie numeruje bloki, a także **BEGIN** i **END**-blok.

Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **oś wrzeciona równolegla do X/Y/Z** przy pomocy klawisza DEL!

TNC może przedstawić grafikę, tylko jeśli stosunek najkrótsza: najdłuższa krawędź boczna **BLK FORM** jest mniejszy niż 1: 64.

Zaprogramować przesunięcia narzędzia w dialogu tekstem otwartym

Aby zaprogramować blok, proszę rozpocząć przyciskiem dialogowym. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.

Przykład dialogu

L otworzyć dialog

Współrzędne?

X 10 Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

Y 20 ENT Wprowadzić współrzędną docelową dla osi Y, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

Korekcja promienia: RL/RR/bez korekcji:?

ENT „Bez korekcji promienia “ wprowadzić, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

Posuw F=? / F MAX = ENT

100 ENT Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

Funkcja dodatkowa M ?

3 ENT Funkcja dodatkowa **M3** „Włączyć wrzeciono“, klawiszem ENT TNC kończy ten dialog

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkcje dla ustalenia posuwu	Softkey
Przesunięcie na biegu szybkim	F MAX
Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z **TOOL CALL**-bloku	F AUTO

Funkcja	Przycisk
Opuścić pytanie dialogu	NO ENT
Zakończyć przedwcześnie dialog	END
Przerwać i wymazać dialog	DEL

Edycja programu

W czasie kiedy program obróbki zostaje stworzony lub zmieniany, można wybierać przy pomocy przycisków ze strzałką lub przy pomocy Softkeys każdy wiersz w programie i pojedyńcze słowa bloku:

Funkcja	Softkey/ klawisze
Przekartkowywać w górę	PAGE ⇧
Przekartkowywać w dół	PAGE ⇩
Skok do początkuprogramu	BEGIN ⇧
Skok do końcaprogramu	END ⇩
Skakać od bloku do bloku	↓ ↑
Wybierać pojedyńcze słowa w bloku	← →

Funkcja	Przycisk
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	CE
Wymazać błędną wartość	CE
Wymazać komunikat o błędach (nie pulsujący)	CE
Wymazać wybrane słowo	NO ENT
Usunąć wybrany wiersz	DEL

Funkcja	Przycisk
Usunąć cykle i części programu: Wybrać ostatni wiersz cyklu lub części programu, który ma zostać wymazany i przy pomocy klawisza DEL wymazać	DEL

Włączać wiersze w dowolnym miejscu

- Proszę wybrać wiersz, za którym chce się włączyć nowy blok i otworzyć dialog

Zmieniać i włączać słowa

- Proszę wybrać w wierszu dane słowo i przepisać je nowym pojęciem. W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym
- Zakończyć dokonywanie zmiany: nacisnąć klawisz END

Jeśli ma zostać wstawione słowo, proszę nacisnąć przyciski ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaże się żądany dialog i proszę wprowadzić następnie żądane pojęcie.

Szukanie identycznych słów w różnych blokach programu

Dla tej funkcji Softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.

→	Wybrać słowo w wierszu: tak długo naciskać klawisze ze strzałką, aż żądane słowo zostanie zaznaczone
↓	Wybierać zdania przy pomocy przycisków ze strzałką

Zaznaczenie znajduje się w nowo wybranym bloku na tym samym słowie, jak w ostatnio wybranym bloku.

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu**:
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukać tekst: Softkey WYPEŁNIC nacisnąć

Części programu zaznaczyć, kopiować, kasować i włączać

Aby móc kopiować części programu w danym NC-programie lub do innego NC-programu, TNC oddaje do dyspozycji następujące funkcje: patrz tabela u dołu.

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać pasek z Softkeys z funkcjami zaznaczania
- Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: Softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru bloku i wyświetla Softkey ZAZNACZENIE ANULOWAĆ
- Proszę przesunąć jasne tło na ostatni (pierwszy) blok tej części programu, którą chce się kopiować lub skasować. TNC prezentuje wszystkie zaznaczone bloki w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem Softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ
- Kopiowanie zaznaczonej części programu: Softkey KOPIUJ BLOK nacisnąć, zaznaczoną część programu usunąć: Softkey USUN BLOK nacisnąć. TNC zapamiętuje zaznaczony blok
- Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten blok, za którym chcemy włączyć skopiowaną (usuniętą) część programu

Aby skopiowaną część programu włączyć do innego programu, proszę wybrać odpowiedni program przez zarządzanie plikami i zaznaczyć tam ten blok, za którym chcemy włączyć.

- Wstawić zapamiętaną część programu: Softkey WSTAW BLOK nacisnąć

Funkcja	Softkey
Włączyć funkcje zaznaczania	SELECT BLOCK
Wyłączyć funkcje zaznaczania	CANCEL SELECTION
Skasować zaznaczony blok	DELETE BLOCK
Wstawić znajdujący się w pamięci blok	INSERT BLOCK
Kopiować zaznaczony blok	COPY BLOCK

4.6 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić

W czasie zestawiania programu, TNC może wyświetlić zaprogramowany kontur przy pomocy 2D-grafiki kreskowej.

- Przejść do podziału ekranu program po lewej i grafika po prawej: Klawisz SPLIT SCREEN i Softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć

- Softkey AUT. RYSOWANIE przełączyć na ON. W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, TNC pokazuje każdy programowany ruch po konturze w oknie grafiki po prawej stronie.

Jeśli TNC nie ma dalej prowadzić grafiki, proszę przełączyć Softkey AUT. RYSOWANIE na OFF.

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.

Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć SKOK i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio

- Utworzenie grafiki: Softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

Funkcja	Softkey
Wytworzyć kompletną grafikę programowania	RESET + START
Wytworzyć grafikę programowania blok po bloku	START SINGLE
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	START
Zatrzymać grafikę programowania. Ten Softkey pojawia się tylko, podzczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	STOP

Wyświetlić zamaskować numery wierszy

▶ Softkey-paski przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie u góry

▶ Wyświetlić numery bloków: Softkey WSKAZANIA POMIŃ NR BLOKU ustawić na UKAZAĆ

▶ Numery bloków pominąć: Softkey WSKAZANIA POMIŃ NR BLOKU ustawić na POMINĄĆ

Usunąć grafikę

▶ Softkey-paski przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie u góry

▶ Usunąć grafikę: Softkey USUN GRAFIKĘ nacisnąć

Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie. Przy pomocy ramki możliwe jest wybieranie wycinka dla powiększenia lub pomniejszenia.

▶ Wybrać pasek Softkey dla powiększenia/pomniejszenia wycinka (drugi pasek, patrz rysunek po prawej na środku)

Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Ramki wyświetlić i przesunąć. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym odpowiedni Softkey	← → ↓ ↑
Zmniejszyć ramki – dla zmniejszenia trzymać naciśniętym Softkey	<<
Powiększyć ramki – dla powiększenia Softkey trzymać naciśniętym	>>

▶ Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB JAK BLK FORM odtwarza się pierwotny wycinek.

4.7 Segmentować programy

Definicja, możliwości zastosowania

TNC daje możliwość, komentowania programów obróbki za pomocą bloków segmentowania. Bloki segmentowania to krótkie teksty (max. 244 znaków), które należy rozumieć jako komentarze lub teksty tytułowe dla następujących po nich wierszy programu.

Długie i kompleksowe programy można poprzez odpowiednie bloki segmentowania kształtować bardziej poglądowo i zrozumiale.

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie. Bloki segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu w programie obróbki. Można je przedstawić dodatkowo we własnym oknie jak również opracowywać oraz uzupełniać. Dla dokładnej segmentacji znajduje się drugi poziom do dyspozycji: Teksty drugiego poziomu TNC przesuwa na prawo.

Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić

PGM + SECTS

- Wyświetlić okno segmentowania: podział monitora PROGRAM + SEGMENT wybrać

CHANGE LEVEL

- Zmiana aktywnego okna: Softkey ZMIANA OKNA nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

- Wybrać żądany wiersz, za którym ma być wstawiony blok segmentowania

PGM + SECTS

- Softkey SEGMENT. WSTAW nacisnąć
- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha
- Zmiana poziomu: Softkey ZMIANA POZIOMU nacisnąć

Blok segmentowania wstawić do okna segmentowania (po prawej stronie)

- Wybrać żądany blok segmentowania, za którym ma być włączone nowe zdanie
- Wprowadzić tekst przy pomocy klawiatury Alpha – TNC wstawia nowy blok automatycznie

Wybierać bloki w oknie segmentowania

Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od bloku do bloku, TNC prowadzi wyświetlanie tych bloków w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

4.8 Wprowadzać komentarze

Zastosowanie

Każdy blok w programie obróbki może być opatrzony komentarzem, aby objaśnić kolejne kroki programu lub dodać praktyczne uwagi. Istnieją trzy możliwości, wprowadzenia komentarza:

Komentarz w czasie wprowadzania programu

- Wprowadzić dane dla bloku programu, potem „;“ (średnik) na tastaturze Alpha nacisnąć – TNC ukazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

Wstawić później komentarz

- Wybrać blok, do którego ma być dołączony komentarz
- Przy pomocy klawisza w prawo wybrać ostatnie słowo w wierszu: średnik pojawia się na końcu wiersza i TNC ukazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

Komentarz w jego własnym bloku

- Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Dialog programowania otworzyć przy pomocy klawisza „;“ (średnik) na tastaturze Alpha
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza END

4.9 Tworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

Na TNC można wytwarzać i opracowywać teksty przy pomocy edytora tekstów. Typowe zastosowania:

- Zapisywanie wartości z doświadczenia wyniesionego z pracy z maszyną
- Dokumentowanie procesów roboczych
- Wytwarzanie zbiorów wzorów

Utworzyć zbiory formuł Pliki tekstów są plikami typu .A (ASCII). Jeśli chcemy opracowywać inne pliki, to proszę je najpierw skonwersować na typ .A.

Plik tekstowy: otwierać i opuszczać

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .A: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC .A nacisnąć
- Wybrać plik i z Softkey WYBOR lub klawiszem ENT otworzyć lub otworzyć nowy plik: Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT

Jeśli chcemy opuścić edytora tekstów, to proszę wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, np. program obróbki.

Ruchy kursora	Softkey
Kursor jedno słowo na prawo	MOVE WORD >>
Kursor jedno słowo na lewo	MOVE WORD <<
Kursor na następny pasek ekranu	PAGE ⇩
Kursor na poprzedni pasek ekranu	PAGE ⇧
Kursor na początek pliku	BEGIN ⇧
Kursor na koniec pliku	END ⇩

Funkcje edytowania	Przycisk
Rozpocząć nowy wiersz	RET

Funkcje edytowania	Przycisk
Wymazać znaki na lewo od kursora	X
Wprowadzić znak wypełniający	SPACE
Przełączenie pisowni dużą/małą literą	SHIFT SPACE

Edytować teksty

W pierwszym wierszu edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce pobytu i rodzaj pisowni kursora (angl. znacznik wstawienia):

Plik: nazwa pliku tekstowego
Wiersz: aktualna pozycja kursora w wierszach
Kolumna: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)
WSTAW: nowo wprowadzone znaki zostają włączone
OVERWRITE: nowo wprowadzone znaki przepisują istniejący tekst na miejscu znajdowania się kursora

Tekst zostanie wstawiony na to miejsce, na którym znajduje się właśnie kursor. Przy pomocy przycisków ze strzałką można przesunąć kursor do dowolnego miejsca w pliku tekstowym.

Wiersz, w którym znajduje się kursor, wyróżnia się kolorem. Jeden wiersz może zawierać maksymalnie 77 znaków i zostaje łamany klawiszemRET (Return) lub ENT

Znaki, słowa i wiersze wymazać i ponownie wstawić

Przy pomocy edytora tekstu można wymazywać całe słowa lub wiersze i wstawiać je w innym miejscu.

- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- Softkey USUN SŁOWO lub USUŃ WIERSZ nacisnąć: Tekst zostaje usunięty i wprowadzony do pamięci buforowej
- Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć Softkey WIERSZ/SŁOWO WSTAW

Funkcja	Softkey
Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać	DELETE LINE
Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać	DELETE WORD
Wymazać znak i przejściowo zapamiętać	DELETE CHAR
Wiersz lub słowo po wymazaniu ponownie wstawić	INSERT LINE / WORD

Opracowywanie bloków tekstów

Można bloki tekstu dowolnej wielkości kopiować, usuwać i w innym miejscu znowu wstawiać. W każdym razie proszę najpierw zaznaczyć żądany blok tekstu:

- Zaznaczanie bloku tekstowego: Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu.

SELECT BLOCK

- Softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć
- Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu. Jeśli przesuwamy kursor przy pomocy klawiszy ze strzałką bezpośrednio do góry lub w dół, to leżące pomiędzy wiersze zostaną kompletnie zaznaczone, tekst zostanie wyróżniony kolorem

Kiedy żądany block tekstu został zaznaczony, proszę dalej opracowywać tekst przy pomocy następujących Softkeys:

Funkcja	Softkey
Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać	DELETE BLOCK
Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować)	INSERT BLOCK

Jeżeli ten krótkotrwale zapamiętany blok ma być wstawiony w inne miejsce, proszę wypełnić następujące kroki:

- Przesunąć kursor na miejsce, w którym ma być wstawiony krótkotrwale zapamiętany blok tekstu

INSERT BLOCK

- Softkey WSTAW BLOK nacisnąć Tekst zostaje wstawiony

Dopóki tekst znajduje się w pamięci przejściowej, można go dowolnie często wstawiać.

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

APPEND TO FILE

- Softkey PRZYŁĄCZ DO PLIKU nacisnąć. TNC ukazuje dialog **plik docelowy** =
- Ścieżkę i nazwę pliku docelowego wprowadzić. TNC dołącza zaznaczony blok tekstu do pliku docelowego. Jeśli nie istnieje plik docelowy z wprowadzoną nazwą, to TNC zapisuje zaznaczony tekst do nowego pliku

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

- Przesunąć kursor na miejsce w tekście, na które ma być wstawiony inny plik tekstowy

READ FILE

- Softkey WSTAW PLIK nacisnąć. TNC ukazuje dialog **nazwa pliku** =
- Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który chcemy wprowadzić

Odnajdywanie części tekstu

Funkcja szukania w edytorze tekstu znajduje słowa lub łańcuchy znaków w tekście. TNC oddaje do dyspozycji dwie możliwości.

Znajdowanie aktualnego tekstu

Funkcja szukania ma znaleźć słowo, które odpowiada temu słowu, na którym właśnie znajduje się kursor:

- Przesunąć kursor na żądane słowo
- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć
- Softkey AKT. SŁOWO SZUKAJ nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: Softkey SZUKAJ nacisnąć. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu:**
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukać tekst: Softkey WYPEŁNIC nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć

4.10 Kalkulator kieszonkowy

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

Otwieramy i zamykamy kalkulator przy pomocy klawisza CALC. Przy pomocy przycisków ze strzałką można go dowolnie przesuwać na ekranie.

Funkcje obliczeniowe wybiera się krótkim poleceniem na klawiaturze Alpha. Krótkie polecenia są zaznaczone w kalkulatorze odpowiednim kolorem:

Funkcja obliczeniowa	Krótkie polecenie (klawisz)
Dodawanie	+
Odejmowanie	–
Mnożenie	*
Dzielenie	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-sinus	AS
Arcus-cosinus	AC
Arcus-tangens	AT
Potęgowanie	^
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	Q
Funkcja odwrotna	/
Rachnek w nawiasie	( )
PI (3.14159265359)	P
Wyświetlić wynik	=

Jeśli wprowadzamy program i znajdujemy się w dialogu, to możemy wyświetlacz kalkulatora przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą “ skopiować bezpośrednio do zaznaczonego pola.

4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach

Wyświetlić komunikaty o błędach

TNC wyświetla komunikaty o błędach automatycznie między innymi przy

- błędnych wprowadzonych danych
- błędach logicznych w programie
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- niewłaściwym wykorzystaniu sondy impulsowej

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni. TNC-teksty meldunków usuwamy przy pomocy klawisza CE, po tym kiedy została usunięta przyczyna błędu.

Aby uzyskać bliższe informacje o pojawiającym się komunikacie o błędach, proszę nacisnąć klawisz HELP (POMOC). TNC wyświetla okno, w którym opisane są przyczyna błędu i sposób jego usunięcia.

Wyświetlić pomoc

- Wyświetlić pomoc Klawisz HELP nacisnąć
- Proszę przeczytać opis błędu i możliwości jego skorygowania. Przy pomocy klawisza CE zamyka się okno pomocy i kwituje jednocześnie pojawiający się komunikat o błędach
- Usunąć błędy zgodnie z opisem w oknie pomocy

Przy migających komunikatach o błędach TNC wyświetla automatycznie tekst pomocy. Po migających komunikatach o błędach należy na nowo uruchomić TNC, a mianowicie klawisz END trzymając naciśniętym dwie sekundy.

4.12 Zarządzanie paletami

Zastosowanie

Zarządzanie paletami jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Proszę dodatkowo zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Tabele palet zostają używane w centrach obróbkowych wraz z urządzeniami wymiany palet: Tabela palet wywołuje dla różnych palet przynależne do nich programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktu zerowego lub/oraz tabele punktów zerowych.

Można też używać tabeli palet, aby odpracować jeden po drugim różne programy z różnymi punktami odniesienia.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **PAL/PGM** (wpis koniecznie wymagany):
  Oznakowanie palety lub NC-programu (klawiszem ENT lub NO ENT wybrać)
- **NAZWA** (wpis koniecznie wymagany):
  Nazwa palety lub Nazwa programu. Nazwy palet ustala producent maszyn (proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi). Nazwy programów muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki programu
- **DATA** (wpis do wyboru):
  Nazwa tabeli punktów zerowych. Tabele punktów zerowych muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**
- **X, Y, Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  W przypadku nazw palet, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. W przypadku NC-programów, programowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego palet. Te wpisy przepisują punkt odniesienia, który został ostatnio wyznaczony przy rodzaju pracy Ręcznie. Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować. Przy pomocy klawisza„Przejąć pozycję rzeczywistą“, TNC wyświetla okno, do którego można wpisać różne punkty przez TNC jako punkty odniesienia (patrz tabela poniżej)

Położenie	Znaczenie
Wartości rzeczywiste	Wprowadzić współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych
Wartości referencyjne	Współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny wprowadzić

Położenie	Znaczenie
Wartości pomiaru **RZECZ.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do aktywnego układu współrzędnych zdigitalizowanego ostatnio w rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia
Wartości pomiaru **REF.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do punktu zerowego ostatno zdigitalizowanego przy rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia

Przy pomocy klawiszy ze strzałką i przycisku ENT wybiera się położenie, które chce się przejąć. Następnie wybieramy przy pomocy Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI, iż TNC wprowadza do pamięci odpowiednie współrzędne wszystkich aktywnych osi do tabeli palet. Przy pomocy Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ TNC zapamiętuje współrzędną osi, na której znajduje się właśnie jasne pole w tabeli palet.

☞ Jeśli przed NC-programem nie została zdefiniowana żadna paleta, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Jeśli nie zdefiniowano żadnego wpisu, pozostaje aktywnym ręcznie wyznaczony punkt odniesienia.

Funkcja edycji	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN ⇧
Wybrać koniec tabeli	END ⇩
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE ⇧
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE ⇩
Wstawić wiersz na końcu tabeli	INSERT LINE
Wymazać wiersz na końcu tabeli	DELETE LINE
Wybrać początek następnego wiersza	NEXT LINE
Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli	APPEND N LINES
Skopiować pole z jasnym tłem (2-gi pasek Softkey)	COPY FIELD
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	PASTE FIELD

Wybrać tabele palet

- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Opuścić plik palet

- Wybrać zarządzanie plikami: Taste PGM MGT drücken
- Wybrać inny typ pliku: Softkey WYBRAĆ TYP i Softkey dla żądanego typu pliku nacisnąć, np. WSKAZAĆ .H
- Wybrać żądany plik

Odpracować plik palet

W parametrze maszynowym 7683 określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym (patrz „Ogólne parametry użytkownika” na stronie 454).

- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .P: po kolei Softkey WYBRAĆ TYP i Softkey WYSWIETLIĆ.P nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiem ENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora PROGRAM + PALETA. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem, proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać tabele palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey OTWORZ PROGRAM nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie wybrany program. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tabeli palet: Proszę nacisnąć Softkey END PGM

4.13 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce

Zastosowanie

Zarządzanie paletami w połączeniu z zorientowaną na narzędzia obróbką jest funkcją zależną od maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Proszę dodatkowo zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Tabele palet zostają używane w centrach obróbkowych wraz z urządzeniami wymiany palet: Tabela palet wywołuje dla różnych palet przynależne do nich programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktu zerowego lub/oraz tabele punktów zerowych.

Można też używać tabeli palet, aby odpracować jeden po drugim różne programy z różnymi punktami odniesienia.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **PAL**/**PGM** (wpis koniecznie wymagany):
  Wpis **PAL** określa oznaczenie dla palety, z **FIX** zostaje oznaczona płaszczyzna zamocowania i z **PGM** podajemy obrabiany przedmiot
- **W-STATE** :
  Aktualny stan obróbki. Poprzez stan obróbki zostaje określony postęp obróbki. Proszę podać dla nieobrobionej części **BLANK**. TNC zmienia ten wpis przy obróbce na **INCOMPLETE** i po pełnej obróbce na **ENDED**. Przy pomocy wpisu **EMPTY** zostaje oznaczone miejsce, na którym zamocowano obrabiany przedmiot lub nie powinno dokonywać się obróbki
- **METODA** (wpis koniecznie wymagany):
  Informacja, według jakiej metody następuje optymalizacja programu. Z **WPO** następuje zorientowana na przedmiot obróbka. Z **TO** następuje obróbka dla tego przedmiotu z orientacją na narzędzie. Aby włączyć następne obrabiane przedmioty do obróbki zorientowanej na narzędzie, należy używać wpisu **CTO** (continued tool oriented). Zorientowana na narzędzie obróbka jest również możliwa ponad zamocowaniem jednej palety, jednakże nie kilku palet
- **NAZWA** (wpis koniecznie wymagany):
  Nazwa palety lub Nazwa programu. Nazwy palet ustala producent maszyn (proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi). Nazwy programów muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki programu

- **DATA** (wpis do wyboru):
  Nazwa tabeli punktów zerowych. Tabele punktów zerowych muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**
- **X, Y, Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  W przypadku nazw palet, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. W przypadku NC-programów, programowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego palet lub zamocowania. Te wpisy przepisują punkt odniesienia, który został ostatnio wyznaczony przy rodzaju pracy Ręcznie. Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować. Przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą“, TNC wyświetla okno, do którego można wpisać różne punkty przez TNC jako punkty odniesienia (patrz tabela poniżej)

Położenie	Znaczenie
Wartości rzeczywiste	Wprowadzić współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych
Wartości referencyjne	Współrzędne aktualnego położenia narzędzia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny wprowadzić
Wartości pomiaru **RZECZ.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do aktywnego układu współrzędnych zdigitalizowanego ostatnio w rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia
Wartości pomiaru **REF.**	Wprowadzić współrzędne odniesione do punktu zerowego ostatno zdigitalizowanego przy rodzaju pracy Ręcznie punktu odniesienia

Przy pomocy klawiszy ze strzałką i przycisku ENTwybiera się położenie, które chce się przejąć. Następnie wybieramy przy pomocy Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI, iż TNC wprowadza do pamięci odpowiednie współrzędne wszystkich aktywnych osi do tabeli palet. Przy pomocy Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ TNC zapamiętuje współrzędną osi, na której znajduje się właśnie jasne pole w tabeli palet.

Jeśli przed NC-programem nie została zdefiniowana żadna paleta, zaprogramowane współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Jeśli nie zdefiniowano żadnego wpisu, pozostaje aktywnym ręcznie wyznaczony punkt odniesienia.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (wpis do wyboru, inne osie możliwe):
  Dla osi można podawać opcje bezpieczeństwa, które mogą zostać odczytane w NC-makro przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 5 można ustalić, czy w tej szpalcie została zaprogramowana wartość. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.
- **CTID** (wpis następuje przez TNC):
  Identnumer kontekstu zostaje nadawany przez TNC i zawiera wskazówki o postępie obróbki. Jeśli ten wpis zostanie usunięty lub zmieniony, to ponowne wejście do obróbki jest niemożliwe

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN ⇧
Wybrać koniec tabeli	END ⇩
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE ⇧
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE ⇩
Wstawić wiersz na końcu tabeli	INSERT LINE
Wymazać wiersz na końcu tabeli	DELETE LINE
Wybrać początek następnego wiersza	NEXT LINE
Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli	APPEND N LINES
Skopiować pole z jasnym tłem (2-gi pasek Softkey)	COPY FIELD
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	PASTE FIELD

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Wybrać poprzednią paletę	PALLET ⇧
Wybrać następną paletę	PALLET ⇩
Wybrać poprzednie zamocowanie	FIXTURE ⇧
Wybrać następne zamocowanie	FIXTURE ⇩

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Wybrać poprzedni obrabiany przedmiot	WORKPIECE ⇧
Wybrać następny obrabiany przedmiot	PALLET ⇩
Przejść na poziom palet	VIEW PALLET PLANE
Przejść na poziom zamocowania	VIEW FIXTURE PLANE
Przejść na poziom obrabianego przedmiotu	VIEW WORKPIECE PLANE
Wybrać perspektywę standardową palety	PALLET DETAIL PALLET
Wybrać perspektywę szczegółową palety	PALLET DETAIL PALLET
Wybrać perspektywę standardową zamocowania	FIXTURE DETAIL FIXTURE
Wybrać perspektywę szczegółową zamocowania	FIXTURE DETAIL FIXTURE
Wybrać perspektywę standardową obrabianego przedmiotu	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
Wybrać perspektywę szczegółową obrabianego przedmiotu	WORKPIECE DETAIL WORKPIECE
Wstawić paletę	INSERT PALLET
Wstawić zamocowanie	INSERT FIXTURE
Wstawić obrabiany przedmiot	INSERT WORKPIECE
Usunąć paletę	DELETE PALLET
Usunąć zamocowanie	DELETE FIXTURE
Usunąć obrabiany przedmiot	DELETE WORKPIECE
Skopiować wszystkie pola do pamięci buforowej	COPY ALL FIELDS
Skopiować jasno podłożone pola do pamięci buforowej	COPY SELECTED FIELD

Funkcja edycji w trybie formularzy	Softkey
Wstawić skopiowane pole	PASTE FIELDS
Wymazać zawartość pamięci buforowej	ERASE INTERMED. MEMORY
Obróbka zorientowana na narzędzie	WORKPIECE ORIENTAT.
Obróbka zorientowana na przedmiot	TOOL ORIENTAT.
Połączenie lub rozdzielenie operacji obróbkowych	CONNECT/ DIS-CONNECT
Płaszczyznę oznaczyć jako pustą	EMPTY POSITION
Płaszczyznę oznaczyć jako nieobrobioną	BLANK

Wybrać plik palet

- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia

Tryb pracy z paletami przy zorientowanej na narzędzie bądź obrabiany przedmiot obróbce dzieli się na trzy poziomy:

- poziom palet **PAL**
- poziom zamocowania **FIX**
- poziom obrabianego przedmiotu **PGM**

Na każdym poziomie możliwe jest przejście do perspektywy szczegółowej. W przypadku perspektywy normalnej można określić metodę obróbki i status dla palety, zamocowania i obrabianego przedmiotu. Jeśli dokonujemy edycji istniejącego pliku palet, to zostaną ukazane aktualne wpisy. Proszę używać perspektywy szczegółowej dla przygotowania pliku palet.

Proszę przygotować plik palet odpowiednio do konfiguracji maszyny. Jeśli mamy doczynienia z jednym układem mocującym i z kilkoma obrabianymi przedmiotami, wystarczającym jest tylko jedno zamocowanie **FIX** z obrabianymi przedmiotami **PGM** zdefiniować. Jeśli paleta zawiera kilka układów mocujących lub jeden układ zostaje wielostronnie obrabiany, to należy zdefniować paletę **PAL** z odpowiednimi poziomami zamocowania **FIX**

Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

Wspomaganie graficzne wprowadzania formularzy nie jest jeszcze dostępne.

Rozmaite poziomy w formularzu wprowadzenia osiągalne są przy pomocy odpowiednich Softkeys. W wierszu statusu zostaje w formularzu wprowadzenia zawsze podświetlany jasno aktualny poziom. Jeśli przy pomocy klawisza podziału ekranu przejdziemy do trybu tabelarycznego, to kursor znajduje się na tym samym poziomie jak i w wyświetlaniu formularzy.

Nastawienie poziomu palet

- **Id palet**: Nazwa palety zostaje wyświetlana
- **Metoda**: Można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. Dokonany wybór zostaej przejęty do przynależnego poziomu przedmiotu i nadpisuje ewentualnie istniejące zapisy. W widoku na tabele pojawia się metoda ZORIENT.NA PRZEDMIOT z **WPO** i ZORIENT.NA NARZEDZIE z **TO**.

Wpis TO-/WP-ORIENTED nie może zostać nastawiony poprzez Softkey. Pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu lub zamocowania nastawione zostały różne metody obróbki dla obrabianych przedmiotów.

Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów i ewentualnie istniejące zostają przepisane.

- **Status**: Sofkey **POLWYROB** oznacza paletę z przynależnymi zamocowaniami lub przedmiotami jako jeszcze nie obrobione, w polu Status zostaje **BLANK** zapisany Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się **EMPTY**

Nastawienie szczegółów na poziomie palet

- **Id palet**: proszę wprowadzić nazwę palety
- **Punkt zerowy**: wprowadzić punkt zerowy dla palety
- **NP-tabela**: proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych dla obrabianego przedmiotu. Ta informacja zostaje przejęta do poziomu zamocowania i obrabianego przedmiotu.
- **Bezp. wysokość**: (opcjonalnie): bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do palety. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.

Nastawić poziom zamocowania

- **Zamocowanie**: zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Metoda**: można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. Dokonany wybór zostaej przejęty do przynależnego poziomu przedmiotu i nadpisuje ewentualnie istniejące zapisy. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED z **TO**. Przy pomocy Softkey **ŁACZYC/ROZDZIELIC** oznaczamy zamocowania, które są uwzględniane przy zorientowanej na narzędzie obróbce w oblczeniach dla operacji obróbkowej. Połączone zamocowania zostają oznaczone poprzez przerywaną kreskę rozdzielającą, rozdzielone zamocowania poprzez linię ciągłą. W widoku na tabele zostają połączone przedmioty w szpalcie METODA z **CTO** oznaczone.

> Zapis TO-/WP-ORIENTATE nie może zostać nastawiony poprzez Softkey, pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu zostały nastawione rozmaite metody obróbki dla przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów i ewentualnie istniejące zostają przepisane.

- **Status**: Z Softkey **POLWYROB** zamocowanie wraz z przynależnymi przedmiotami zostaje oznaczone jako jeszcze nie obrobione i w polu status jako BLANK zapisane. Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się **EMPTY**

Nastawienie szczegółów na poziomie palet

- **Zamocowanie**: Zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Punkt zerowy**: Wprowadzić punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: Proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu. Ta informacja zostaje przejęta do poziomu obrabianego przedmiotu.
- **NC-Makro**: Przy obróbce zorientowanej na narzędzie makros TCTOOLMODE zostaje wykonane zamiast normalnego makrosa zmiany narzędzia.
- **Bezp. wysokość**: (opcjonalnie): Bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do zamocowania.

> Dla osi można podawać opcje bezpieczeństwa, które mogą zostać odczytane w NC-makro przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 5 można ustalić, czy w tej szpalcie została zaprogramowana wartość. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.

Nastawienie poziomu przedmiotu

- **Przedmiot**: zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania
- **Metoda**: można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED z **TO**. Przy pomocy Softkey **ŁACZYC/ROZDZIELIC** oznaczamy przedmioty, które są uwzględniane przy zorientowanej na narzędzie obróbce w obliczeniach dla operacji obróbkowej. Połączone przedmioty zostają oznaczone poprzez przerywaną kreskę rozdzielającą, rozdzielone przedmioty poprzez linię ciągłą. W widoku na tabele zostają połączone przedmioty w szpalcie METODA z **CTO** oznaczone.
- **Status**: z Softkey **PÓŁWYROB** przedmiot zostaje oznaczony jako jeszcze nie obrobiony i w polu status jako BLANK zapisane. Proszę używać Softkey **WOLNE MIEJSCE**, jeśli chcemy pominąć paletę przy obróbce, w polu statusu pojawia się Empty

> Jeśli nastawimy metodę i status na poziomie palet lub zamocowania, to wprowadzenie zostaje przejęte dla wszystkich przynależnych przedmiotów.
>
> W przypadku kilku wariantów w granicach jednego poziomu należy podać przedmioty jednego wariantu jeden po drugim. W przypadku zorientowanej na narzędzie obróbki można przedmioty każdego wariantu oznaczyć przy pomocy Softkey POLACZYC/ROZDZIELIC i dokonać obróbki grupami.

Nastawienie szczegółów na poziomie przedmiotów

- **Przedmiot**: zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania lub poziomie palet
- **Punkt zerowy**: wprowadzić punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu. Jeżeli używamy dla wszystkich obrabianych przedmiotów tej samej tabeli punktów zerowych, to proszę wprowadzić nazwę z podaniem ścieżki na poziom palet oraz poziom zamocowania. Te informacje zostają przejęte do poziomu obrabianego przedmiotu.
- **Program NC**: proszę podać ścieżkę programu NC, który konieczny jest dla obróbki przedmiotu
- **Bezp. wysokość** (opcjonalnie): bezpieczna pozycja dla pojedyńczych osi w odniesieniu do przedmiotu. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane i odpowiednio zaprogramowane.

Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie

TNC przeprowadza zorientowaną na narzędzie obróbkę tylko wówczas, jeśli przy metodzie ZORIENT.NA NARZEDZIE wybrano i w ten sposób w tabeli znajduje się wpis TO lub CTO.

- TNC rozpoznaje poprzez zapis TO lub CTO w polu Metoda, iż ma zostać dokonywana zoptymalizowana obróbka.
- Zarządzanie paletami uruchamia program NC, znajdujący się w wierszu z zapisem TO
- Pierwszy przedmiot zostaje obrabiany, aż do następnego TOOL CALL. W specjalnym makrosie zmiany narzędzia dokonuje się odsuwu od obrabianego przedmiotu
- W szpalcie W-STATE zostaje zmieniony zapis z BLANK na INCOMPLETE i w polu CTID zostaje przez TNC zapisana wartość w układzie szestnastkowym

Zapisana w polu CTID wartość stanowi dla TNC jednoznaczną informację dla postępu obróbki. Jeśli wartość ta zostanie wymazana lub zmieniona, to dalsza obróbka lub przedwczesne wyjście albo ponowne wejście nie są możliwe.

- Wszystkie dalsze wiersze pliku palet, posiadające w polu METODA oznaczenie CTO, zostaną w ten sam sposób odpracowane, jak pierwszy obrabiany przedmiot. Obróbka przedmiotów może następować przy kilku zamocowaniach.
- TNC wykonuje z następnym narzędziem dalsze kroki obróbki, poczynając od wiersza z zapisem TO, jeśli powstanie następująca sytuacja:
  - w polu PAL/PGM następnego wiersza znajdowałby się zapis PAL
  - w polu METODA następnego wiersza znajdowałby się zapis TO lub WPO
  - w już odpracowanych wierszach znajdują się pod METODA jeszcze zapisy, nie posiadające statusu EMPTY lub ENDED
- Ze względu na zapisaną w polu CTID wartość, program NC zostaje kontynuowany od zapamiętanego miejsca. Z reguły dokonywana jest w pierwszej części zmiana narzędzia, przy następnych przedmiotach TNC anuluje zmianę narzędzia
- Zapis w polu CTID zostaje aktualizowany na każdym etapie obróbki. Jeśli w programie NC zostaje odpracowywany END PGM lub M02, to istniejący ewentualnie zapis zostaje wymazany i wpisany do pola statusu obróbki ENDED.

- Jeśli wszystkie przedmioty w obrębie grupy zapisów z TO lub CTO posiadają status ENDED, to w pliku palet zostają odpracowane następne wiersze

Przy przebiegu wierszy w przód możliwa jest tylko jedna zorientowana na przedmiot obróbka. Następujące części zostaną obrabiane zgodnie z zapisaną metodą.

Zapisana w polu CT-ID wartość pozostaje maksymalnie 1 tydzień zachowana. W przeciągu tego czasu może zostać kontynuowana obróbka w zapamiętanym miejscu. Potem wartość ta zostaje usunięta, aby uniknąć zbyt dużej ilości danych na dysku twardym.

Zmiana trybu pracy jest po odpracowaniu grupy zapisów z TO lub CTO dozwolona

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Przesuwanie punktu zerowego PLC
- M118

Opuścić plik palet

- Wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wybrać inny typ pliku: Softkey WYBRAĆ TYP i Softkey dla żądanego typu pliku nacisnąć, np. WSKAZAĆ .H
- Wybrać żądany plik

Odpracować plik palet

W parametrze maszynowym 7683 określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym (patrz „Ogólne parametry użytkownika” na stronie 454).

- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC. Pnacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: Nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora PROGRAM + PALETA. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem, proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać tabele palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey OTWORZ PROGRAM nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie wybrany program. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tabeli palet: proszę nacisnąć Softkey END PGM

5

Programowanie: Narzędzia

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

Posuw **F** to prędkość w mm/min (cale/min), z którą punkt środkowy narzędzia porusza się po swoim torze. Maksymalny posuw może być różnym dla każdej osi maszyny i jest określony poprzez parametry maszynowe.

Wprowadzenia

Posuw można wprowadzić w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 133).

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **F MAX**. Dla wprowadzenia **F MAX** proszę nacisnąć na pytanie dialogowe **Posuw F= ?** klawisz ENT lub Softkey FMAX.

Okres działania

Ten, przy pomocy wartości liczbowych programowany posuw obowiązuje do bloku, w którym zostaje zaprogramowany nowy posuw. **F MAX** obowiązuje tylko dla tego bloku, w którym został on zaprogramowany. Po bloku z **F MAX** obowiązuje ponownie ostatni, przy pomocy wartości liczbowych zaprogramowany posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy gałki obrotowej Override F (Override-funkcja przyśpieszenia lub spowolnienia posuwu wypełniana manualnie) dla posuwu.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S proszę wprowadzić w obrotach na minutę (Obr/min) w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia).

Programowana zmiana

W programie obróbki można przy pomocy TOOL CALL-bloku zmienić prędkość obrotową wrzeciona, a mianowicie wprowadzając nową wartość prędkości obrotowej wrzeciona:

TOOL CALL

- Programowanie wywołania narzędzia Klawisz TOOL CALL nacisnąć
- Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem NO ENT pominąć
- Dialog **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z ?** pominąć klawiszem NO ENT
- W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** wprowadzić nową prędkość obrotową wrzeciona, potwierdzić klawiszem END

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki obrotowej Override S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

5.2 Dane o narzędziach

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

Z reguły programuje się współrzędne ruchów kształtowych tak, jak został wymiarowany obrabiany przedmiot na rysunku technicznym. Aby TNC mogła obliczyć tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy mogła przeprowadzić korekcję narzędzia, należy wprowadzić długość i promień do każdego używanego narzędzia.

Dane o narzędziach można wprowadzać albo bezpośrednio przy pomocy funkcji TOOL DEF do programu albo oddzielnie w tabelach narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględnia wszystkie wprowadzone informacje.

Numer narzędzia, nazwa narzędzia

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

Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość L=0 i promień R=0. W tabelach narzędzi należy narzędzie T0 zdefiniować również przy pomocy L=0 i R=0.

Długość narzędzia - L:

Długość narzędzia L można określać dwoma sposobami:

Różnica z długości narzędzia i długości narzędzia zerowego L0

Znak liczby:

L>L0: Narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe
L<L0: Narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe

Określić długość:

- Narzędzie zerowe przemieścić do pozycji odniesienia w osi narzędzi (np. powierzchnia obrabianego przedmiotu z Z=0)
- Wskazanie osi narzędzi ustawić na zero (wyznaczyć punkt odniesienia)
- Zmienić na następne narzędzie
- Narzędzie przesunąć na tę samą pozycję odniesienia jak narzędzie zerowe
- Wskaźnik osi narzędzi pokazuje różnicę długości między narzędziem i narzędziem zerowym
- Wartość przejąć klawiszem „Przejąć pozycję rzeczywistą “ do TOOL DEF-bloku lub do tabeli narzędzi

Ustalenie długości L przy pomocy przyrządu ustawienia wstępnego

Proszę wprowadzić ustaloną wartość bezpośrednio do definicji narzędzia TOOL DEF lub do tabeli narzędzi.

Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delty oznacza naddatek (DL, DR, DR2>0). Przy obróbce z naddatkiem proszę wprowadzić wartość naddatku przy programowaniu wywołania narzędzia z TOOL CALL.

Ujemna wartość delty oznacza niedomiar (DL, DR, DR2<0). Niedomiar zostaje wprowadzony do tabeli narzędzi dla zużycia narzędzia.

Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w TOOL CALL-bloku można przekazać wartość delty przy pomocy Q-parametru.

Zakres wprowadzenia: wartości delty mogą wynosić maksymalnie ± 99,999 mm.

Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w TOOL DEF-bloku:

- Wybrać definicję narzędzia: Klawisz TOOL DEF nacisnąć

TOOL DEF

- Numer narzędzia :Przy pomocy numeru narzędzia oznaczyć jednoznacznie narzędzie
- Długość narzędzia :wartość korekcji dla długości
- Promień narzędzia :wartość korekcji dla promienia

Podczas dialogu można wprowadzić wartość długości klawiszem „Przejąć pozycję rzeczywistą“ bezpośrednio do pola dialogowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby oś narzędzi przy wskazaniu stanu była zaznaczona.

Przykład

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

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 32767narzędzi włącznie i wprowadzać do pamięci ich dane. Liczbę narzędzi, która zostaje wyznaczona przez TNC przy otwarciu tabeli, definiuje się przy pomocy parametru maszynowego 7260. Proszę zwrócić uwagę na funkcje edycji w dalszej części tego rozdziału. Aby móc wprowadzić kilka danych korekcyjnych dla danego narzędzia((indeksować numer narzędzia), proszę ustawić parametr maszynowy 7262 różny od 0.

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać Patrz „”, strona 105
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy TT 130 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz Podręcznik obsługi maszyny, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 4
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)” na stronie 298)
- jeśli chcemy pracować z automatycznym obliczaniem danych obróbki

Tabela narzędzi: Dane o narzędziach

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)	–
NAZWA	Nazwa, którą narzędzie zostaje wywołane w programie	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korektury dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korektury dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia R?**
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego(tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	**Promień narzędzia R2?**
DL	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek długości narzędzia ?**
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	**Naddatek promienia narzędzia DR**
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek promienia narzędzia R2?**
LCUTS	Długość powierzchnie tnącej narzędzia dla cyklu 22	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębiania narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu pogłębiającym dla cykli 22 i 208	**Maksymalny kąt zagłębiania ?**
TL	Nastawić blokadę narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl.narzędzie zablokowane)	**Narzędzie zablokowane?** **Tak** = **ENT** / **Nie** = **NO ENT**
RT	Numer narzędzia siostrzanego – jeśli w dyspozycji – jako narzędzie zamienne (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = angl. Narzędzie zamienne); patrz także TIME2	**Narzędzie siostrzane ?**

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	**Maks. okres trwałości?**
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy TOOL CALL w minutach: Jeżeli aktualny okres trwałości osiąga lub przekraczatę wartość, to TNC używa przy następnym TOOL CALL narzędzia siostrzanego (patrz także CUR.TIME)	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktualny okres żywotności narzędzia w minutach: TNC zlicza aktualny okres trwałości (CUR.TIME: dla CURrentTIME = angl. Aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	**Komentarz do narzędzia?**
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	**PLC-stan?**
PLC-VAL	Wartość dla tego narzędzia, która powinna być przeniesiona na PLC	**PLC-wartość ?**

Tabela narzędzi: Dane o narzędziu dla automatycznego pomiaru narzędzia

Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: Patrz Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej, rozdział 4.

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maksymalnie 20 ostrzy)	**Liczba ostrzy ?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: długość?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień?**
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	**Kierunek cięcia (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Pomiar długości: Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: Promień narzędzia R (klawisz NO ENT powoduje **R**)	**Przemieszczenie narzędzia promień ?**
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do MP6530 pomiędzy górną krawędzią Stylusa i dolną krawędzią narzędzia. Nastawienie wstępne: 0	**Przemieszczenia narzędzia Długość?**

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: długość?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: promień?**

Tabela narzędzi: Dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
TYP	Typ narzędzia (**MILL**=frez, **DRILL**=wiertło, TAP=gwintownik): Softkey WYBRAĆ MAT. OSTRZA (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia	**Typ narzędzia?**
TMAT	Materiał ostrza narzędzia: Softkey WYBRAĆ MAT. OSTRZA (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać materiał ostrza	**Materiał ostrza narzędzia ?**
CDT	Tabela danych skrawania: Softkey WYBRAĆ MAT. OSTRZA (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać tabelę danych skrawania	**Nazwa tabeli danych skrawania ?**

Tabela narzędzi: Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla przełączających 3D-sond pomiarowych (tylko jeśli Bit1 w MP7411 = 1 jest ustawiony, patrz także Podręcznik obsługi, Cykle sondy pomiarowej)

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
CAL-OF1	TNC odkłada przy kalibrowaniu przesunięcie środka w osi głównej 3D-sondy do tej szpalty, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Przesunięcie współosiowości sondy w osi głównej ?**
CAL-OF2	TNC odkłada przy kalibrowaniu przesunięcie współosiowości w osi pomocniczej 3D-sondy do tej szpalty, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Przesunięcie współosiowości sondy w osi pomocniczej?**
CAL-ANG	TNC odkłada przy kalibrowaniu kąt wrzeciona, pod którym 3D-sonda została skalibrowana, jeśli w menu kalibrowania podany jest numer narzędzia	**Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu?**

Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w skoroszycie TNC:\ i może być edytowana tylko w jednym rodzaju pracy maszyny. Tabele narzędzi, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, proszę oznaczyć dowolną inną nazwą z końcówką .T.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

TOOL TABLE

- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć

EDIT OFF/ ON

- Softkey EDYCJA ustawić na „ON“

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi:

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami
- Wyświetlić wybór typu pliku: Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .T: Softkey POKAŻ.T nacisnąć
- Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy Softkey WYBIERZ

Jeśli otwarto tabelę narzędzi dla edycji, to można przesunąć jasne pole w tabeli przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy Softkeys na każdą dowolną pozycję. Na dowolnej pozycji można zapamiętane wartości nadpisywać lub wprowadzać nowe wartości. Dodatkowe funkcje edytowania znajdują się w tabeli w dalszej części rozdziału.

Jeśli TNC nie może wyświetlić jednocześnie wszystkich pozycji w tabeli narzędzi, to belka u góry w tabeli ukazuje symbol „>>“ lub „<<“.

Opuścić tabelę narzędzi

- Wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, np. program obróbki

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN ⇧
Wybrać koniec tabeli	END ⇩
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE ⇧
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE ⇩

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Szukać nazwy narzędzia w tabeli	FIND TOOL NAME
Informacje o narzędziu przedstawić kolumnami lub wszystkie informacje o narzędziu przedstawić na jednej stronie monitora	LIST FORMULAR
Skok do początku wierszy	BEGIN LINE ⇦
Skok na koniec wierszy	END LINE ⇨
Skopiować pole z jasnym tłem	COPY FIELD
Wstawić skopiowane pole	PASTE FIELD
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	APPEND N LINES
Wiersz z indeksowanym numerem narzędzia wstawićza aktualnym wierszem. Funkcja ta jest aktywna, jeśl dla narzędzia można odkładać kilka danych korekcji (parametr maszynowy 7262 nierówny 0). TNC dołącza za ostatnim istniejącym indeksem kopię danych narzędzia i podwyższa indeks o 1. zastosowanie: np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości	INSERT LINE
Aktualny wiersz (narzędzie) skasować	DELETE LINE
Wyświetlić numer miejsca / nie wyświetlać	SHOW OMIT POCKET NR
Wyświetlić wszystkie narzędzia /wyświetlić tylko te narzędzia, które znajdują się w pamięci tabeli miejsca	HIDE TOOLS OFF / ON

Uwagi do tabeli narzędzi

Poprzez parametr maszynowy 7266.x określa się, jakie dane mogą zostać wprowadzone do tabeli narzędzi i w jakiej kolejności zostaną przedstawione.

Możliwe jest pojedyńcze szpalty lub wiersze tabeli narzędzi przepisać treścią innego pliku. Warunki:

- Plik docelowy musi już istnieć
- Plik, który ma zostać skopiowany może zawierać tylko te szpalty (wiersze), podlegające zmianie.

Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey ZAMIENIĆ POLA (patrz „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 54).

Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

Dla automatycznej zmiany narzędzi konieczna jest tabela miejsca narzędzi TOOL_P.TCH. TNC zarządza kilkoma tabelami miejsca narzędzi z dowolnymi nazwami plików. Tabela miejsca narzędzi, którą chcemy aktywować dla przebiegu programu, wybierana jest w rodzaju pracy przebiegu programu przez zarządzanie plikami (stan M). Aby móc zarządzać kilkoma magazynami w tabeli miejsca (indeksować numer narzędzia), proszę ustawić parametr maszynowy 7261.0 do 7261.3 różny od 0.

Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu

TOOL TABLE

- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć

POCKET TABLE

- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać

EDIT OFF/ON

- Softkey EDYCJA ustawić na ON

Tabelę miejsca wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami
- Wyświetlić wybór typu pliku: Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .TCH: Softkey TCH FILES (drugi pasek Softkey) nacisnąć.
- Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy Softkey WYBIERZ

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	–
T	Numer narzędzia	Numer narzędzia?
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym (**ST**: dla **S**pecial **T**ool =angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, to proszę zaryglować odpowiednie miejsce w szpalcie L (stan L)	Narzędzie specjalne ?
F	Narzędzie zawsze umieszczać z powrotem na to samo miejsce w magazynie(**F**: dla**F**ixed = angl. określony)	Stałe miejsce: tak= ENT / nie = NO ENT
L	Miejsce zablokowane (**L**: dla **L**ocked = angl. zablokowany, patrz także szpalta ST)	Miejsce zablokowane tak = ENT / nie = NO ENT
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	PLC-stan?
TNAME	Wyświetlenie nazwy narzędzia z TOOL.T	–
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	–

Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN ⇧
Wybrać koniec tabeli	END ⇩
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE ⇧
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE ⇩
Ustawić ponownie tabelę miejsca	RESET POCKET TABLE
Skok do początku następnego wiersza	NEXT LINE
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	RESET COLUMN T
Skok na koniec wierszy	END LINE ⇨

Wywołać dane o narzędziu

Wywołanie narzędzia TOOL CALL w programie obróbki proszę programować przy pomocy następujących danych:

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: Wprowadzić numer lub nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w TOLL DEF-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia proszę wnieść w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL .T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z**: Wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey S AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza prędkość obrotową wrzeciona do wartości maksymalnej, która określona jest w parametrze maszynowym 3515

- **Posuw F**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć Softkey F AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza posuw do maksymalnego posuwu „najwolniejszej osi “ (określony w parametrze 1010). F działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w bloku pozycjonowania lub w TOOL CALL-bloku nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL**: Wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: Wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: Wartość delta dla promienia narzędzia 2

Przykład: Wywołanie narzędzia

Wywoływane zostaje narzędzie numer 5 w osi narzędzi Z z prędkością obrotową wrzeciona 2500 obr/min i posuwem wynoszącym 350mm/min. Naddatek dla długości narzędzia i promienia narzędzia wynoszą 0,2 i 0,05 mm, niedomiar dla promienia narzędzia 1 mm.

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

Litera **D** przed **L** i **R** oznacza wartość wartość delta

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy zapisu **TOOL DEF** wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia i Q-parametr lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

Wymiana narzędzia

Wymiana narzędzia jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Położenie przy zmianie narzędzia

Pozycja zmiany narzędzia musi być osiągalna bezkolizyjnie. Przy pomocy funkcji dodatkowych **M91** i **M92** można najechać stałą dla maszyny pozycję zmiany. Jeśli przed pierwszym wywołaniem narzędzia został zaprogramowany **TOOL CALL 0**, to TNC przesuwa trzpień chwytowy w osi wrzeciona do położenia, które jest niezależne od długości narzędzia.

Ręczna wymiana narzędzia

Przed ręczną wymianą narzędzia wrzeciono zostaje zatrzymane i narzędzie przesunięte do położenia zmiany narzędzia:

- Dojść do położenia zmiany narzędzia zgodnie z programem
- Przerwać przebieg programu , patrz „Przerwać obróbkę”, strona 415
- Zmienić narzędzie
- Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 417

Automatyczna zmiana narzędzia

Przy automatycznej zmianie narzędzia przebieg programu nie zostaje przerwany. Przy wywołaniu narzędzia z **TOOL CALL** TNC zmienia narzędzie z magazynu narzędzi.

Automatyczna wymiana narzędzia przy przekroczeniu czasu postoju: M101

M101 jest funkcją zależną od maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeśli okres trwałości narzędzia osiąga **TIME2**, to TNC zamienia automatycznie na narzędzie siostrzane. W tym celu proszę na początku programu aktywować funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102**.

Automatyczna wymiana narzędzia następuje nie bezpośrednio po upływie czasu postoju, a wykonaniu kilku dalszych zapisów programu, w zależności od obciążenia sterowania.

Warunki dla standardowych zapisów NCz korekturą promienia R0, RR, RL

Promień narzędzia siostrzanego musi być równym promieniowi początkowo używanego narzędzia. Jeśli te promienie nie są równe, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia.

Warunki dla NC-bloków z wektorami normalnymi powierzchni i 3D-korekcją

Patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia”, strona 116. Promień narzędzia siostrzanego może różnić się od promienia narzędzia oryginalnego. Nie zostaje on uwzględniony w przesyłanych przez system CAD wierszach programowych. Wartość delta (**DR**) wprowadzamy albo do tabeli narzędzi albo w **TOOL CALL**-wierszu.

Jeśli **DR** jest większa od zera, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

TNC koryguje tor narzędzia o wartość korekcji dla długości narzędzia w osi wrzeciona i o promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

Jeśli program obróbki zostaje zestawiony bezpośrednio na TNC, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki. TNC uwzględnia przy tym do pięciu osi włącznie, razem z osiami obrotu.

Jeśli CAD-system tworzy bloki programu z wektorami normalnymi powierzchni, to TNC może przeprowadzić trójwymiarową korekcję promienia, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia”, strona 116.

Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i jego przesunięciu w osi wrzeciona. Zostaje ona anulowana po wywołaniu narzędzia o długości L=0.

Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejszy się odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu.

Po wywołaniu narzędzia **TOOL CALL** zmienia się zaprogramowane przemieszczenie narzędzia w osi wrzeciona o różnicę długości pomiędzy starym i nowym narzędziem.

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-bloku jak i z tabeli narzędzi.

Wartość korekcji= $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}} + \mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ z

L:	Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DL** dla długości **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R+** albo **R–**, dla korekcji promienia przy równoległym do osi ruchu przemieszczenia
- **R0**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia

Korekcja promienia działa, bezpośrednio po wywołaniu narzędziai po jego przemieszczeniu na płaszczyźnie obróbki przy pomocy RL lub RR.

TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- jeśli zaprogramujemy blok pozycjonowania przy pomocy **R0**
- opuścimy kontur przy pomocy funkcji **DEP**
- zaprogramujemy **PGM CALL**
- wybierzemy nowy programu przy pomocy PGM MGT

Przy korekcji promienia zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-bloku jak i z tabeli narzędzi:

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

R:	Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DR** dla promienia z **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki ze swoim punktem środkowym na zaprogramowanym torze lub na zaprogramowanych współrzędnych.

Zastosowanie Wiercenie, pozycjonowanie wstępne.

Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

RR Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu
RL Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. „Na prawo“ i „na lewo“ oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu narzędzia. Patrz rysunki po prawej stronie.

Pomiędzy dwoma blokami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** i **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden blok przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (to znaczy **R0**).

Korekcja promienia będzie aktywna do końca zapisu, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

Można aktywować także korekcję promienia dla osi pomocniczych płaszczyzny obróbki. Proszę zaprogramować osie pomocnicze także w każdym następnym bloku, ponieważ w przeciwnym razie TNC przeprowadzi korekcję promienia ponownie w osi głównej.

Przy pierwszym zapisie z korekcją **RR**/**RL** i przy anulowaniu z **R0**, TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Wprowadzenie korekcji promienia

Zaprogramować dowolną funkcję toru kształtowego, współrzędne punktu docelowego wprowadzić i potwierdzić klawiszem ENT

Korekcja promienia: RL/RR/bez korekcji:?

RL — Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: Softkey RL nacisnąć, lub

RR — Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: Softkey RL nacisnąć, lub

ENT — Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: Klawisz ENT nacisnąć

END — Zakończyć wiersz: Klawisz END nacisnąć

Korekcja promienia: Obróbka naroży

- naroża zewnętrzne:
  Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC wiedzie narzędzie wzdłuż naroży zewnętrznych albo po kole przejściowym albo po Spline (wybór przez MP7680). W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- naroża wewnętrzne:
  Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.

Proszę nie ustalać punktu rozpoczęcia i zakończenia obróbki wewnętrznej w punkcie narożnym konturu, ponieważ w ten sposób może dojść do uszkodzenia konturu.

Obrabiać narożniki bez korekcji promienia

Bez korekcji promienia można regulować tor narzędzia i posuw na narożnikach obrabianego przedmiotu przy pomocy funkcji dodatkowej **M90** Patrz „Przeszlifowanie naroży: M90”, strona 185.

5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia

Wstęp

TNC może wypełniać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla zapisów obróbki po prostych. Oprócz współrzędnych X,Y i Z punktu końcowego prostej, muszą te bloki zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej (patrz rysunek po prawej stronie u góry i objaśnienie niżej na tej stronie).

Jeśli chcemy oprócz tego przeprowadzić ustawienie narzędzia lub trójwymiarową korekcję promienia, muszą te bloki zawierać dodatkowo znormowany wektor z komponentami TX, TY i TZ, który określa ustawienie narzędzia (patrz rysunek po prawej stronie na środku).

Punkt końcowy prostej, komponenty normalnych płaszczyznowych i komponenty dla ustawienia narzędzia muszą zostać obliczone przez CAD-system.

Możliwości zastosowania

- Zastosowanie narzędzi z wymiarami, które nie zgadzają się z obliczonymi przez CAD-system wymiarami (3D-korekcja bez definicji ustawienia narzędzia)
- Face Milling Korekcja geometrii freza w kierunku normalnych płaszczyznowych (3D-korekcja bez i z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy strony czołowej narzędzia
- Peripheral Milling Korekcja promienia freza prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku ustawienia narzędzia (trójwymiarowa korekcja promienia z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy powierzchni bocznej narzędzia

Definicja znormowanego wektora

Znormowany wektor jest wielkością matematyczną, która wynosi 1 i posiada dowolny kierunek. W przypadku LN-bloków TNC potrzebowałaby do dwóch znormowanych wektorów, jeden aby określić kierunek normalnych płaszczyznowych i jeszcze jeden, aby określić ustawienie narzędzia. Kierunek normalnych płaszczyznowych jest określony przez komponenty NX, NY i NZ. On wskazuje przy frezach trzpieniowych i kształtowych prostopadle od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia PT, przy frezie kształtowym narożnym przez PT‘ lub PT (patrz rysunek po prawej stronie u góry). Kierunek orientacji narzędzia określone jest poprzez komponenty TX, TY i TZ

Współrzędne dla pozycji X,Y, Z i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ, muszę mieć w NC-bloku tę samą kolejność.

W LN-bloku proszę podawać zawsze wszystkie współrzędne i normalne płaszczyznowe, także jeśli te wartości nie zmieniły się w porównaniu do poprzedniego bloku.

3D-korekcja z normalnymi płaszczyznowymi jest obowiązującą dla danych o wpółrzędnych w osiach głównych X, Y, Z.

Jeśli zostaje wymienione narzędzie z naddatkiem (dodatnie wartości delty), TNC wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy M-funkcji **M107** (patrz „Warunki dla NC-bloków z wektorami normalnymi powierzchni i 3D-korekcją”, strona 111).

TNC nie ostrzega przy pomocy komunikatu o błędach, jeśli nadwyżki wymiarowe narzędzia uszkodziłyby kontur.

Poprzez parametr maszynowy 7680 określa się, czy CAD-system skorygował długość narzędzia przez centrum kuli P_T lub biegun południowy kuli P_{SP} (patrz rysunek po prawej stronie).

Dozwolone formy narzędzi

Dozwolone formy narzędzi (patrz rysunek po prawej u góry) określa się w tabeli narzędzi poprzez promienie narzędzi **R** do **R2**:

- Promień narzędzia **R**: Wymiar od punktu środkowego narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia
- Promień narzędzia 2 **R2**: Promień zaokrąglenia od wierzchołka ostrza narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia

Stosunek **R** do **R2** określa formę narzędzia:

- **R2** = 0 Frez trzpieniowy
- **R2** = **R**: Frez kształtowy
- 0 < **R2** < **R**: Frez promieniowy narożny

Z tych danych wynikają także współrzędne dla punktu odniesienia narzędzia PT.

Używanie innych narzędzi: wartości delta

Jeśli używamy narzędzi, które posiadają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia, to proszę wprowadzić różnicę długości i promieni jako wartości delta do tabeli narzędzi lub do wywołania narzędzia **TOOL CALL**:

- Dodatnia wartość delta **DL, DR, DR2**: Wymiary narzędzia są większe niż wymiary narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Ujemna wartość delta **DL, DR, DR2**: Wymiary narzędzia są mniejsze niż wymiary narzędzia oryginalnego (niedomiar)

TNC koryguje potem położenie narzędzia o sumę wartości delta z tabeli narzędzi i bloku wywoływania narzędzi.

3D-korekcja bez ustawienia narzędzia

TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni

```
1 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165
 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-
0,8764339 F1000 M3
```

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, NY, NZ:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Posuw F i funkcja dodatkowa M mogą zostać wprowadzone i zmienione w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Współrzędne punktu końcowego prostej i komponenty normalnych płaszczyznowych muszą być zadane przez CAD-system.

Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia

TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

Przy aktywnym **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128”, strona 198) TNC trzyma narzędzie prostopadle do konturu przedmiotu, jeśli w LN-bloku nie jest określona orientacja narzędzia.

Jeśli w LN-bloku zdefiniowano ustawienie narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie.

TNC mnie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacji narzędzia

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

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacji narzędzia

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

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, NY, NZ:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
TX, TY, TZ:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Posuw **F** i funkcja dodatkowa **M** mogą zostać wprowadzone i zmienione w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Współrzędne punktu końcowego prostej i komponenty normalnych płaszczyznowych muszą być zadane przez CAD-system.

Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona

TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL**/**RR** (patrz rysunek po prawej stronie u góry, kierunek ruchu Y+). Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128” na stronie 198). TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.

TNC mnie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

- W LN-bloku przez podanie komponentów TX, TY i TZ
- W L-bloku przez podanie współrzędnych osi obrotu

Przykład: Format bloku z orientacją narzędzia

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

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
TX, TY, TZ:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Przykład: Format bloku z normalnymi powierzchni

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

L:	Prosta
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
B, C:	Współrzędne osi obrotu dla ustawienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

5.5 Praca z tabelami danych o obróbce

Wskazówka

TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn do zastosowania tabel danych o obróbce.

W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji na Państwa maszynie wszystkie tu opisane lub dodatkowe funkcje. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Możliwości zastosowania

Poprzez tabele danych skrawania, w których określone są dowolne kombinacje materiał/materiał ostrza, TNC może z prędkości skrawania V_C i posuwu kłów f_Z obliczyć prędkość obrotową wrzeciona S i posuw toru kształtowego F. Podstawą obliczenia jest, iż zostały określone w programie i w tabeli narzędzi materiał narzędzia i różne specyficzne dla narzędzia właściwości.

Zanim polecimy TNC automatycznie obliczyć dane dotyczące skrawania, należy w rodzaju pracy Test programu uaktywnić tabelę narzędzi (stan S), z której to tabeli TNC powinno czerpać specyficzne dla narzędzi dane.

Funkcje edycji dla tabeli danych o obróbce	Softkey
Wstawić wiersz	INSERT LINE
Wymazać wiersz	DELETE LINE
Wybrać początek następnego wiersza	NEXT LINE
Sortować tabelę	ORDER N
Skopiować pole z jasnym tłem (2-gi pasek Softkey)	COPY FIELD
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	PASTE FIELD
Edycja formatu tabeli (2-gi pasek Softkey)	EDIT FORMAT

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

Materiały obrabianych przedmiotów definiujemy w tabeli WMAT.TAB (patrz rysunek po prawej u góry). WMAT.TAB jest objektem standardowym w skoroszycie TNC:\, znajduje się w jego pamięci i może zawierać dowolnie dużo nazw materiałów. Nazwa materiału może zawierać maksymalnie 32 znaki (także puste). TNC wyświetla treść kolumny NAZWA, jeśli określono w programie materiał obrabianego przedmiotu (patrz następny fragment).

> Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem WMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 128).
>
> Aby uniknąć strat danych, proszę plik WMAT.TAB zabezpieczać w regularnych odstępach czasu.

Określenie materiału obrabianego przedmiotu w NC-programie

W NC-programie proszę wybrać materiał przez Softkey WMAT z tabeli WMAT.TAB:

WMAT

- Zaprogramować materiał obrabianego przedmiotu: W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja nacisnąć Softkey WMAT.

SELECT WORKPIECE MATERIAL

- Wyświetlić tabelę WMAT.TAB: Softkey WYBIERZ MATERIAŁ nacisnąć, TNC wyświetla w oknie materiały, które znajdują się w pamięci WAT.TAB
- Wybrać materiał obrabianego przedmiotu: Proszę przesunąć jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na żądany materiał i potwierdzić klawiszem ENT. TNC przejmie ten materiał do WMAT-bloku. Aby szybciej przekartkowywać w tabeli materiałów, proszę nacisnąć klawisz SHIFT i następnie klawisz ze strzałką. TNC przewraca wtedy strona po stronie
- Zakończyć dialog: Klawisz END nacisnąć

> Jeśli dokonuje się zmiany WMAT-bloku w programie, TNC wydaje komunikat ostrzegawczy. Proszę sprawdzić, czy zapamętane w TOOL CALL-bloku dane o obróbce jeszcze obowiązują.

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

Materiały ostrzy narzędzi definiuje się w tabeli TMAT.TAB. TMAT.TAB jest objektem standardowym w skoroszycie TNC: znajduje się w pamięci i może zawierać dowolnie dużo nazw materiałów ostrzy narzędzi (patrz rysunek po prawej stronie u góry). Nazwa materiału ostrza może zawierać maksymalnie 16 znaków (także puste). TNC wyświetla treść kolumny NAZWA, jeśli określa się w tabeli narzędzi TOOL.T materiał ostrza narzędzia.

Manual operation | Table editing
Cutting material?

File: TMAT.TAB

NR	NAME	DOC
0	HC-K15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HW-K15	HM unbeschichtet
12	HW-K25	HM unbeschichtet

BEGIN ⇧ | END ⇩ | PAGE ⇧ | PAGE ⇩ | INSERT LINE | DELETE LINE | NEXT LINE | ORDER

Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów ostrzy, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem TMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 128).

Aby uniknąć strat danych, proszę zabezpieczyć plik TMAT.TAB w regularnych odstępach czasu.

Tabela dla danych obróbki (skrawania)

Kombinacje materiał/materiał ostrza narzędzia z przynależnymi danymi skrawania proszę zdefiniować w tabeli z nazwą .CDT (angl. cutting data file: Tabela danych skrawania; patrz rysunek po prawej stronie na środku). Wpisy do tabeli danych obróbki mogą być swobodnie konfigurowane przez użytkownika. Oprócz niezbędnie koniecznych szpalt NR, WMAT i TMAT TNC może zarządzać czterema prędkość skrawania (V_C)/posuw (F)-kombinacjami.

W skoroszycie TNC:\ znajduje się w pamięci standardowa tabela danych skrawania
FRAES_2 .CDT.zapamiętana. Można FRAES_2.CDT dowolnie edytować i uzupełniać lub wstawiać dowolnie dużo nowych tabeli danych skrawania.

Program run full sequence | Table editing
Cutting speed Vc1?

File: FRAES_2.CDT

NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050

BEGIN ⇧ | END ⇩ | PAGE ⇧ | PAGE ⇩ | INSERT LINE | DELETE LINE | NEXT LINE | ORDER

Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli danych skrawania, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 128).

Wszystkie tabele danych obróbki muszą być zapamiętane w tym samym skoroszycie. Jeśli ten skoroszyt nie jest skoroszytem standardowym TNC:\, należy w pliku TNC.SYS po słowie-kluczu PCDT= wprowadzić ścieżkę, na której zapamiętane są tabele danych skrawania.

Aby uniknąć strat danych, proszę zabezpieczać tabele danych skrawania w regularnych odstępach czasu.

Założenie nowych tabel danych o obróbce

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wybrać zarządzanie plikami: Nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wybrać skoroszyt, w którym muszą być zapamiętane tabele danych skrawania (standard:) TNC:\)
- Wprowadzić dowolną nazwę pliku i typ pliku .CDT, potwierdzić klawiszem ENT
- TNC wyświetla na prawej połowie monitora różne formaty tabel (w zależności od maszyny, przykład patrz rysunek po prawej stronie u góry), które odróżniają się liczbą kombinacji prędkość skrawania/ posuw. Proszę przesunąć jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na żądany format tabeli i potwierdzić klawiszem ENT. TNC wytwarza nową, pustą tabelę danych skrawania

Niezbędne informacje w tabeli narzędzi

- Promień narzędzia – szpalta R (DR)
- Liczba zębów (tylko w przypadku narzędzi dla frezowania) – szpalta CUT
- Typ narzędzia – szpalta TYP
- Typ narzędzia reguluje obliczenie posuwu toru kształtowego:
  Narzędzia frezarskie $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Wszystkie inne narzędzia: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  S: Prędkość obrotowa wrzeciona
  f_Z: Posuw na jeden ząb
  f_U: Posuw na jeden obrót
  z: Liczba zębów
- Materiał ostrza narzędzia– szpalta TMAT
- Nazwa tabeli danych skrawania, która ma zostać użyta dla tego narzędzia – szpalta CDT
- Typ narzędzia, materiał ostrza narzędzia i nazwę tabei danych obróbki wybieramy w tabeli narzędzi poprzez Softkey (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu”, strona 104).

Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu

1 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał obrabianego przedmiotu w pliku WMAT.TAB
2 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał ostrza w pliku TMAT.TAB
3 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać wszystkie konieczne dla obliczenia parametrów skrawania, specyficzne dla narzędzia dane w tabeli narzędzi:
   - Promień narzędzia
   - Liczba zębów
   - Typ narzędzia
   - Materiał ostrza narzędzia
   - Przynależna do narzędzia tabela danych skrawania
4 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać dane skrawania w dowolnej tabeli danych skrawania (CDT-plik)
5 Tryb pracy Test: Aaktywować tabelę narzędzi, z której TNC za czerpać specyficzne dla narzędzia dane (stan S)
6 W programie NC: Przez Softkey WMAT określić materiał obrabianego przedmiotu
7 W programie NC: W TOOL CALL-wierszu obliczyć automatycznie prędkość obrotową wrzeciona i posuw poprzez Softkey

Zmiana struktury tabeli

Tabele danych skrawania są dla TNC tak zwanymi „swobodnie definiowalnymi tabelami “. Format swobodnie definiowalnej tabeli zmienia się przy pomocy edytora struktury.

> TNC może opracowywać maksymalnie 200 znaków w wierszu i maksymalnie 30 kolumn (szpalt).
>
> Jeśli wstawia się do istniejącej tabeli później jeszcze jedną szpaltę, to TNC nie przesuwa automatycznie wprowadzonych wcześniej wartości.

Wywołanie edytora struktury

Proszę nacisnąć Softkey FORMAT EDYCJA (2-gi poziom Softkey). TNC otwiera okno edytora (patrz rysunek po prawej), w którym struktura tabeli zaprezentowana jest „z obrotem o 90° “. Jeden wiersz w oknie edytora definiuje szpaltę w przynależnej tabeli. Proszę zaczerpnąć znaczenie polecenia struktury (wpis do paginy górnej) ze znajdującej się obok tabeli.

Zamknąć edytor struktury

Proszę nacisnąć klawisz END. TNC przekształca dane, które były już w tabeli zapamiętane, na nowy format. Elementy, których TNC nie mogła przekształcić w nową strukturę, oznaczone są przez # (np. jeśli zmniejszono szerokość szpalty).

Polecenie struktury	Znaczenie
NR	Numer szpalty
NAZWA	Tytuł szpalty
TYP	N Wprowadzenie numeryczne C: Wprowadzenie alfanumeryczne
WIDTH	Szerokość szpalty. Dla typu Nwłącznie ze znakiem liczby, przecinek i po przecinku ustawić
DEC	Liczba miejsc po przecinku (max. 4, działa tylko dla typu N)
ENGLISH do HUNGARIA	Dialogi zależne od języka do(maks.32 znaków)

Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania

Jeżeli wydajemy plik typu .TAB lub .CDT przez zewnętrzny interfejs danych, to TNC zapamiętuje definicję struktury tabeli. Definicja struktury rozpoczyna się wierszem #STRUCTBEGIN i kończy wierszem #STRUCTEND. Proszę zaczerpnąć znaczenie pojedyńczych słów-kluczy z tabeli „Polecenie struktury“ (patrz „Zmiana struktury tabeli”, strona 126). Za #STRUCTEND TNC zapamiętuje rzeczywistą treść tabeli.

Plik konfiguracyjny TNC.SYS

Plik konfiguracyjny TNC.SYS musi zostać użyty, jeśli tabele danych skrawania nie znajdują się w pamięci skoroszytu standardowego TNC:\. Wtedy należy określić w TNC.SYS ścieżki, na których zapamiętane są tabele danych skrawania użytkownika.

Plik TNC.SYS musi być zapamiętana w Root-skoroszycie TNC:\.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
WMAT=	Ścieżka dla tabeli materiałów
TMAT=	Ścieżka dla materiałów ostrzy narzędzi
PCDT=	Ścieżka dla tabel danych skrawania

Przykład dla TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

6

Programowanie:
Programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostych** i **łuków koła**.

Swobodne Programowanie Konturu SK

Jeśli nie został przedłożony odpowiednio dla NC wymiarowany rysunek i dane o wymiarach dla NC-programu są niekompletne, to proszę programować kontur przedmiotu w trybie Swobodnego Programowania Konturu. TNC oblicza brakujące dane.

Także przy pomocy SK-programowania programujemy ruchy narzędzia dla **prostych** i **łuków kołowych**.

Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym

Podprogramy i powtórzenia części programu

Kroki obróbki, które się powtarzają, proszę wprowadzić tylko raz jako podprogram lub powtórzenie części programu. Jeśli jakaś część programu ma być wypełniona tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo, program obróbki może wywołać inny program i aktywować jego wypełnienie.

Programowanie przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu jest opisane w rozdziale 9.

Programowanie z parametrami Q

W programie obróbki parametry Q zastępują wartości liczbowe: Parametrowi Q zostaje przyporządkowana w innym miejscu wartość liczbowa. Przy pomocy parametrów Q można programować funkcje matematyczne, które sterują przebiegiem programu lub które opisują jakiś kontur.

Dodatkowo można, przy pomocy programowania z parametrami Q, dokonywać pomiarów z układem impulsowym 3D w czasie przebiegu programu.

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

Podczas zestawiania programu obróbki, programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedyńczych elementów konturu przedmiotu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj **współrzędne punktów końcowych elementów konturu** z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcji promienia TNC ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

TNC przesuwa jednocześnie wszystkie osie maszyny, które zostały zaprogramowane w zapisie programu o funkcji toru kształtowego.

Ruchy równoległe do osi maszyny

Wiersz programowy zawiera informację o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie równolegle do zaprogramowanej osi maszyny.

W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

```
L X+100
```

L	Funkcja toru „prosta“
X+100	Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przemieszcza się na pozycję X=100. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

Ruchy na płaszczyznach głównych

Wiersz programowy zawiera dwie informacje o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie na zaprogramowanej płaszczyźnie. .

Przykład:

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

Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz rysunek po prawej na środku

Ruch trójwymiarowy

Wiersz programowy zawiera dwie informacje o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład:

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

Wprowadzenie więcej niż trzech współrzędnych

TNC może sterować 5 osiami jednocześnie. Podczas obróbki z 5 osiami przesuwają się na przykład 3 osie liniowe i 2 obrotowe jednocześnie.

Program obróbki dla takiego rodzaju obróbki wydawany jest przez system CAD i nie może zostać zestawiony na maszynie.

Przykład:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3

☞ Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.

Okręgi i łuki koła

Przy ruchach kołowych TNC przemieszcza dwie osie maszyny jednocześnie: Narzędzie porusza się względnie do obrabianego przedmiotu po torze kołowym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: Płaszczyzna główna powinna przy wywoływaniu narzędziaTOOL CALLzostać zdefiniowana wraz z określeniem osi wrzeciona:

Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
Z	**XY**, także UV, XV, UY
Y	**ZX**, także WU, ZU, WX
X	**YZ**, także VW, YW, VZ

☞ Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz „PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19)”, strona 336), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 362).

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Dla ruchów okrężnych bez stycznego przejścia do innego elementu konturu proszę wprowadzić kierunek obrotu DR:

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ): DR–
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 142) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 135).

Pozycjonowanie wstępne

Proszę tak pozycjonować narzędzie na początku programu obróbki, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia lub obrabianego przedmiotu.

Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog tekstem otwartym. TNC dopytuje się po kolei wszystkich informacji i włącza zapis programu do programu obróbki.

Przykład– programowanie prostej.

Otworzyć dialog programowania: np. prosta

Współrzędne?

10

5

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej

Korekcja promienia: RL/RR/bez korekcji:?

Wybrać korekcję promienia: np. nacisnąć Softkey RL, narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Posuw F=? / F MAX = ENT

100

Wprowadzić posuw i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić: potwierdzić: np. 100 mm/min. Przy INCH-programowaniu: Wprowadzenie 100 odpowiada posuwowi wynoszącemu 10 cali/min

---

Przesunięcie na biegu szybkim: Softkey FMAX nacisnąć, lub

F AUTO

Dokonać przemieszczenia przy automatycznie obliczonym posuwie (tabela danych skrawania): nacisnąć Softkey FAUTO

Funkcja dodatkowa M ?

3 ENT

Funkcja dodatkowa np. M3 wprowadzić i zakończyć dialog przy pomocy klawisza ENT

Wiersze w programie obróbki

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

Przegląd: funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu

Funkcje APPR (angl. approach = podjazd) i DEP (angl. departure = odjazd) zostają aktywowane przy pomocy APPR/DEP-klawisza. Następnie można wybierać przy pomocy Softkeys następujące formy toru:

Funkcja Softkey	Dosunąć narzędzie do konturu	Odsunąć narzędzie od konturu
Prosta z przyleganiem stycznym	APPR LT	DEP LT
Prosta prostopadła do punktu konturu	APPR LN	DEP LN
Tor kołowy z przyleganiem stycznym	APPR CT	DEP CT
Tor kołowy z przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym stycznie odcinku prostej	APPR LCT	DEP LCT

Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

Przy zbliżaniu się i opuszczaniu linii śrubowej (Helix) narzędzie przemieszcza się na przedłużenie linii śrubowej i w ten sposób powraca po stycznym torze kołowym na kontur. Proszę użyć w tym celu funkcji APPR CT lub DEP CT.

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu P_S
  Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem Ps leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcji promienia (R0).
- Punkt pomocniczy P_H
  Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy $_H$, który TNC oblicza z danych w APPR- i DEP-bloku.
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
  Pierwszy punkt konturu P_A programujeym w APPR-bloku, ostatni punkt konturu P_E przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego. Jeśli APPR-blok zawiera także Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość .

- Punkt końcowy P_N
  Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych, zawartych w DEP-bloku. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną wysokość.

Skrót	Znaczenie
APPR	angl. APPRoach = podjazd
DEP	angl. DEParture = odjazd
L	angl. Line = prosta
C	angl. Circle = koło
T	stycznie (stałe, płynne przejście
N	normalna (prostopadła)

Współrzędne można wprowadzać w wielkościach bezwzględnych lub przyrostowych jako współrzędne prostokątne lub biegunowe.

Przy pozycjonowaniu z pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H TNC nie sprawdza, czy zaprogramowany kontur zostanie uszkodzony. Proszę to sprawdzić przy pomocy grafiki testowej!

Przy dosunięciu narzędzia, przestrzeń pomiędzy punktem startu P_S i pierwszym punktem konturu P_A musi być dostatecznie duża, aby został osiągnięty zaprogramowany posuw obróbki.

Od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H TNC przemieszcza się z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Korekcja promienia

Korekcję promienia programujemy wraz z pierwszym punktem konturu P_A w APPR-wierszu. DEP-wiersze anulują automatycznie korekcję promienia!

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: Jeśli zaprogramujemy w APPR-wierszu R0, to TNC przemieszcza to narzędzie jak narzędzie z R = 0 mm i korekcją promienia RR! W ten sposób ustalona jest dla funkcji APPR/DEP LN i APPR/DEP CT kierunek, w którym TNC przemieszcza narzędzie do i od konturu.

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd najeżdża pierwszy punkt konturu P_A stycznie po prostej. Punkt pomocniczy P_H ma odstęp LEN do pierwszego punktu konturu P_A.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: punkt startu P_S najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:

- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- LEN: odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- Korekcja promienia RR/RL dla obróbki

NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S-najechać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A-z korekcją promienia RR, odstęp P_H do P_A: LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

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

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się do pierwszego punktu konturu P_A po prostej prostopadle. Punkt pomocniczy P_H posiada odstęp LEN + promień narzędzia do pierwszego punktu konturu P_A.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:

- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- długość: Długość: odstęp punktu pomocniczego P_H. LEN wprowadzać zawsze z wartością dodatnią!
- Korekcja promienia RR/RL dla obróbki

NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S-najechać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A-z korekcją promienia RR
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: APPR CT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A.

Tor kołowy od P_H do P_A jest określony poprzez promień R i kąt kąt środkowy CCA. Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:

- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego
  - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest poprzez korekcję promienia: R wprowadzić o wartości dodatniej
  - Dosunąć narzędzie od strony obrabianego przedmiotu:
    R wprowadzić z wartością ujemną
- Kąt środkowy CCA toru kołowego
  - CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią
  - Maksymalna wprowadzana wartość 360°
- Korekcja promienia RR/RL dla obróbki

NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S-najechać bez korekcji promienia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A-z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd narzędzie przemieszcza się po torze kołowym do pierwszego punktu konturu P_A.

Tor kołowy przylega stycznie zarówno do prostej P_S – P_H jak i do pierwszego elementu konturu. Tym samym jest on poprzez promień R jednoznacznie określony.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać

▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:

- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej
- ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki

NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S-najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A-z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Odsuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Prosta leży na przedłużeniu ostatniego elementu konturu. P_N znajduje się w odstępie LEN od P_E.

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LT:

- ▶ LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E

NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LT LEN12,5 F100	O LEN=12,5 mm odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: DEP LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Prosta prowadzi prostopadle od ostatniego punktu konturu P_E. P_N znajduje się od P_E w odstępie LEN + promień narzędzia.

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LN:

- ▶ LEN: Odstęp punktu końcowego P_N wprowadzić ważne: LEN z wartością dodatnią!

NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LN LEN+20 F100	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Dosuw narzędzia po prostej z przyleganiem stycznym: DEP CT

TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Tor kołowy przylega stycznie do ostatniego elementu konturu.

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP CT:

- Kąt środkowy CCA toru kołowego
- Promień R toru kołowego
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korekcję promienia:R wprowadzić z wartością dodatnią R wprowadzić o wartości dodatniej
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z **przeciwległej** strony, która została określona poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością ujemną

NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kąt punktu środkowego=180°
	Promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunięcie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i na odcinku prostej: DEP LCT

TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się po prostej do punktu końcowego P_N. Ostatni element konturu i prosta od P_H – P_N mają styczne przejścia z torem kołowym. Tym samym określony jest tor kołowy przez promień R jednoznacznie.

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia

▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LCT:

▶ Wprowadzić współrzędne punktu końcowego P_N

▶ Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej

NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Współrzędne P_N, promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
prosta **L** angl.: prosta	L	prosta	współrzędne punktu końcowego prostej
fazka **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	fazka pomiędzy dwoma prostymi	długość fazki
punkt środkowy koła **CC**; angl.: środek koła	CC	żadna	współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna
łuk koła **C** angl.: **C**ircle	C	tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu
łuk koła **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	tor kołowy z określonym promieniem	współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu
łuk koła **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła
zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	promień narożnika R
Swobodne Programowanie Konturu SK **FK**	FK	prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK”, strona 161

Prosta L

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od jego aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.

- **Współrzędne** punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:
- **Korekcja promienia RL/RR/R0**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-bloki przykładowe

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

Przejąć pozycję rzeczywistą

Blok prostych (L-Satz) można także generować klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“:

- Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy Obsługa ręczna na pozycję, która ma być przejęta
- Przełączyć wyświetlacz monitora na Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok

- Klawisz „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“ nacisnąć: TNC generuje L-wiersz ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Liczba osi, które TNC wprowadza do pamięci w L-bloku, proszę określić poprzez MOD-funkcję (patrz „Wybrać funkcję MOD”, strona 424).

Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

Na narożach konturu, które powstają poprzez przecięcie dwóch prostych, można wykonać fazki.

- W zapisach prostych przed i po CHF-zapisie proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po CHF-zapisie musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia

▶ **Fazki**: Długość fazki

Jeśli konieczne:

▶ **Posuw F** (działa tylko w CHF-bloku)

NC-bloki przykładowe

```
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
```

Nie rozpoczynać konturu CHF-blokiem.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Narzędzie nie zostaje dosunięte do punktu narożnego, odciętego wraz z fazką.

Zaprogramowany w CHF-bloku posuw działa tylko w tym CHF-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed CHF-blokiem.

Zaokrąglanie rogów RND

Funkcja RND zaokrągla narożniki konturu.

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego jak i do następnego elementu konturu.

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

- **Promień zaokrąglenia**: Promień łuku kołowego

Jeśli konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w RND-bloku)

NC-bloki przykładowe

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

Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w RND-bloku posuw działa tylko w tym RND-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed RND-blokiem.

RND-bloku można używać także do ostrożnego dosunięcia narzędzia do konturu, w przypadku jeśli nie powinny zostać użyte funkcje APPR.

Punkt środkowy koła CC

Punkt środkowy koła określa się dla torów kołowych, które programowane są przyciskiem C (tor kołowy C). Dazu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego koła lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem „PRZEJąĆ POZYCJĘ RZECZYWISTą“

▶ **Współrzędne** CC: Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub
Aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: nie wprowadzać współrzędnych

NC-bloki przykładowe

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

lub

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

Wiersze 10 i 11 programu nie odnoszą się do rysunku.

Okres obowiązywania

Punkt środkowy koła pozostaje tak długo określonym, aż zostanie zaprogramowany nowy punkt środkowy koła. Punkt środkowy koła można wyznaczyć także dla osi dodatkowych U, V i W.

Wprowadzić punkt środkowy koła CC przy pomocy wartości inkrementalnych

Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

Przy pomcy CC oznaczamy pozycję jako punkt środkowy koła: Narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

Proszę określić punkt środkowy koła CC, zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy C. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed CP-blokiem jest punktem startu toru kołowego.

- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

- **Współrzędne** punktu środkowego koła

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Kierunek obrotu DR**

Jeśli konieczne:
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-bloki przykładowe

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

Koło pełne

Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.

Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.

Tolerancja wprowadzenia: do 0,016 mm (wybieralna poprzez MP7431)

Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R**
  Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **Kierunek obrotu DR**
  Uwaga: Znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!

Jeśli konieczne:

- **Funkcja dodatkowa M**
- **Posuw F**

Koło pełne

Dla koła pełnego proszę zaprogramować dwa CR-zapisy jeden po drugim:

Punkt końcowy pierwszego półkola jest punktem startu drugiego.
Punkt końcowy drugiego półkola jest punktem startu pierwszego.

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

Punkt startu i punkt końcowy na konturze mogą być połączone ze sobą przy pomocy czterech różnych łuków kołowych z takim samym promieniem:

Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

Większy łuk kołowy: CCA>180°
Promień ma ujemny znak liczby R<0

Poprzez kierunek obrotu zostaje określone, czy łuk kołowy jest wybrzuszony na zewnątrz (wypukły) czy do wewnątrz (wklęsły):

Wypukły: kierunek obrotu DR– (z korekcją promienia RL)

Wklęsły: kierunek obrotu DR+ (z korekcją promienia RL)

NC-bloki przykładowe

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

lub

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

lub

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

lub

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

Odstęp pomiędzy punktem startu i punktem końcowym średnicy koła nie może być większy niż sama średnicy koła.

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

Narzędzie przemieszcza się po łuku kołowym, który przylega stycznie do uprzednio zaprogramowanego elementu konturu.

Przejście jest „styczne“, jeśli w punkcie przecięcia elementów konturu nie powstaje żaden punkt załamania lub punkt narożny, elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

Element konturu, do którego przylega stycznie łuk kołowy, proszę programować bezpośrednio przed CT-blokiem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania

CT

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-bloki przykładowe

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

CT-zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: Ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim

0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po prostej z
	stycznym przyleganiem
12 L X+0 Y+15 RL	Dosunąć narzędzie do punktu 2
10 L X+95	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
11 CHF 10	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
12 L Y+5	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
13 CHF 20	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
14 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1, druga prosta dla naroża 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM LINEAR MM	

Przykład: Ruch kołowy kartezjański

0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z
	stycznym przyleganiem
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
10 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: Punkt startu okręgu z CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: Punkt końcowy okręgu z CR, promień 30 mm
13 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 CT X+40 Y+5	Dosunąć narzędzie do punktu 7: Punkt końcowy okręgu, łuk kołowy ze stycznym
	przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień

16 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Przykład: Koło pełne kartezjańskie

0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu na torze
	stycznym
10 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określa się pozycję poprzez kąt PA i odstęp PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC (patrz „Podstawy”, strona 161).

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. przy okręgach otworów

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta **LP**	L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej
Łuk koła **CP**	C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego koła, kierunek obrotu
Łuk koła **CTP**	CT + P	Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła
Linia śrubowa (Helix)	C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

Biegun CC można wyznaczać w dowolnych miejscach programu obróbki, przed wprowadzeniem pozycji przy pomocy współrzędnych biegunowych. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego koła CC.

▶ **Współrzędne** CC: Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub
Aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: Nie wprowadzać współrzędnych. 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 biegun CC.

NC-bloki przykładowe

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

Prosta LP

Narzędzie przesuwa się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.

- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby PA określony jest przez oś odniesienia kąta:

- Kąt osi odniesienia kąta do PR w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: PA>0
- Kąt osi odniesienia kąta do PR w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: PA<0

NC-bloki przykładowe

```
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
```

Tor kołowy CP wokół bieguna CC

Promień współrzędnych biegunowych PR jest równocześnie promieniem łuku koła. PR jest określony poprzez odległość punktu startu do bieguna CC. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed CP-blokiem jest punktem startu toru kołowego.

- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy -5 400° i +5 400°
- **Kierunek obrotu DR**

NC-bloki przykładowe

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

Przy współrzędnych inkrementalnych (przyrostowych) wprowadzić ten sam znak liczby dla DR i PA.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego elementu konturu.

- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

NC-bloki przykładowe

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Biegun CC **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

Linia śrubowa (Helix)

Linia śrubowa powstaje z nakładania się ruchu okrężnego i prostopadłego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę zaprogramować na jednej płaszczyźnie głównej.

Ruchy po torze kształtowym dla linii śrubowej można programować tylko przy pomocy współrzędnych biegunowych.

Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

Do programowania potrzebne są inkrementalne dane całkowitego kąta, pod którym porusza się narzędzie na linii śrubowej i ogólną wysokość linii śrubowej.

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

Liczba zwojów n	Zwoje gwintu + wybieg gwintu na na początku i na końcu gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity IPA	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunekpracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja promienia
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
lewoskrętny	Z+	DR–	RR
prawoskrętny	Z–	DR–	RR
lewoskrętny	Z–	DR+	RL

Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
lewoskrętny	Z+	DR–	RL
prawoskrętny	Z–	DR–	RL
lewoskrętny	Z–	DR+	RR

Linię śrubową programować

Proszę wprowadzić kierunek obrotu DR i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity IPA z tym samym znakiem liczby, w przeciwnym razie narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego IPA można wprowadzić wartość wynoszącą –5400° do +5400°. Jeśli gwint ma więcej niż 15 zwojów, to proszę zaprogramować linię śrubową w powtórzeniu części programu
(patrz „Powtórzenia części programu”, strona 350)

- **Współrzędne biegunowe-kąt**: Wprowadzić kąt całkowity przyrostowo, pod którym porusza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Kierunek obrotu DR**
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara: DR–
  Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+
- **Korekcja promienia RL/RR/R0**
  Wprowadzić korekcję promienia według tabeli

NC-bloki przykładowe: Gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

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

Przykład: Przemieszczenie po prostej biegunowo

0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu
	stycznym przyleganiem
10 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
11 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
12 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
13 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
17 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Przykład: Helix

0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
8 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu ze stycznym
RL F100	
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
11 DEP CT CCA180 R+2	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
13 END PGM HELIX MM	

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	

10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Liczba powtórzeń (zwojów)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK

Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC (sterowania numerycznego), zawierają często dane o współrzędnych, których Państwo nie mogą wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych. I tak np.

- mogą znane współrzędne leżeć na elemencie konturu lub w pobliżu,
- dane o współrzędnych mogą odnosić się do innego elementu konturu lub
- dane o kierunku i dane o przebiegu konturu muszą być znane.

Takie dane programuje się bezpośrednio przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu SK. TNC wylicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej SK-grafiki. Rysunek po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez SK-programowanie.

Aby odpracowywać SK-programy na starszych modelach TNC-sterowań, proszę korzystać z funkcji konwersowania (patrz „Przekształcić SK-program na program tekstem otwartym”, strona 47).

Proszę uwzględnić następujące warunki dla SK-programowania

Elementy konturu można przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki programować. Płaszczyzna obróbki zostaje wyznaczona w pierwszym BLK-FORM-zapisie programu obróbki.

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Proszę zaprogramować także dane w każdym wierszu, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane obowiązują jako nie znane!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich SK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. RX lub RAN), to znaczy elementy odnoszące się do innych NC-bloków.

Jeśli w programie miesza się programowanie konwencjonalne i Swobodne Programowanie Konturu, to każdy SK-fragment musi być jednoznacznie określony.

TNC potrzebuje jednego stałego punktu, z którego zostają przeprowadzone obliczenia. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed SK-fragmentem, która zawiera obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku nie programować Q-parametrów.

Jeśli pierwszy blok w SK-fragmencie jest blokiem FCT lub FLT, to muszą przed nim przynajmniej dwa NC-zapisy być zaprogramowane przez szare klawisze dialogowe, ażeby kierunek dosunięcia narzędzia był jednoznacznie określony.

SK-fragmentu nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.

Grafika SK-programowania

> Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych”, strona 8)

Mając do dyspozycji niepełne dane o współrzędnych, nie można często jednoznacznie ustalić konturu obrabianego przedmiotu. W tym przypadku TNC pokazuje różne rozwiązania przy pomocy SK-grafiki i Państwo wybierają właściwe rozwiązanie. SK-grafika przedstawia kontur obrabianego przedmiotu w różnych kolorach:

białe Element konturu jest jednoznacznie ustalony

zielone Wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: Państwo wybierają właściwe rozwiązanie

czerwone Wprowadzone dane nie wyznaczają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane

Jeśli te dane prowadzą do kilku rozwiązań i element konturu został wyświetlony w kolorze zielonym, to proszę wybrać właściwy kontur w następujący sposób:

SHOW SOLUTION

- Softkey POKAŻ ROZW. tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony

SELECT SOLUTION

- Wyświetlony kontur odpowiada rysunkowi technicznemu: Przy pomocy Softkey WYBRAĆ ROZWIĄZANIE określić

Przedstawione na zielono elementy konturu powinny zostać ustalone przy pomocy WYBRAĆ ROZW., tak wcześnie jak to możliwe, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć Softkey ZAKOŃCZYĆ WYBÓR , aby kontynuować SK-dialog.

> Producent maszyn, które Państwo zakupili może wyznaczyć inne kolory dla SK-grafiki.
>
> NC-zapisy z programu, który wywoływany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

Otworzyć SK-dialog

Jeśli naciśniemy szary klawisz funkcji toru kształtowego SK, to TNC wyświetla Softkeys, przy pomocy których otwieramy SK-dialog: patrz tabela poniżej. Patrz tabela poniżej. Aby odwołać wybór Softkey, proszę nacisnąć klawisz SK ponownie.

Jeśli zostaje otwierany dialog jednym z tych Softkeys, to TNC pokazuje dalsze paski z Softkey, przy pomocy których wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą wprowadzać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

SK-element	Softkey
Prosta z przyleganiem stycznym	FLT
Prosta bez stycznego przylegania	FL
Łuk koła ze stycznym przyleganiem	FCT
Łuk koła bez stycznego przylegania	FC
Biegun dla SK-programowania	FPOL

Swobodne programowanie prostych

Prosta bez stycznego przylegania

FK

- Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: Klawisz FK nacisnąć

FL

- Otworzyć dialog dla wolnych prostych: Softkey FL nacisnąć. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 163)

Prosta z przyleganiem stycznym

Jeśli prosta przylega stycznie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FLT:

FK

- Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: klawisz FK nacisnąć

FLT

- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FLT
- Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

- Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: klawisz FK nacisnąć

- Otworzyć dialog dla wolnych łuków kołowych: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o puncie środkowym koła
- Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 163)

Tor kołowy z przyleganiem stycznym

Jeśli tor kołowy przylega stycznie do innego elementu konturu, to proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FCT:

- Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: klawisz FK nacisnąć

- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FCT
- Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne X i Y	X	Y
Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL	PR	PA

NC-bloki przykładowe

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

Kierunek i długość elementów konturu

Znane dane	Softkeys
Długość prostej	LEN
Kąt podniesienia prostej	AN
Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego	LEN
Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej	AN
Kąt od osi wiodącej do punktu końcowego koła	CCA

NC-bloki przykładowe

```
27 FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

Punkt środkowy koła CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

Dla swobodnie programowanych torów kołowych TNC oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy koła. W ten sposób można przy pomocy SK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku programu.

Jeśli chcemy definiować punkt środkowy koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, to należy definiować biegun zamiast z CC za pomocą funkcji FPOL FPOL działa do następnego wiersza z FPOLi zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.

Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym SK-fragmencie jako biegun lub punkt środkowy koła: jeśli odnosimy konwencjonalnie programowane współrzędne biegunowe do bieguna, określonego uprzednio w CC-wierszu, to proszę wyznaczyć ten biegun po SK-fragmencie ponownie przy pomocy CC-wiersza.

Znane dane	Softkeys	
Punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych	CCX	CCY
Punkt środkowy o współrzędnych biegunowych	CC PR	CC PR
Kierunek obrotu toru kołowego	CC PR	
Promień toru kołowego	CC PR	

NC-bloki przykładowe

```
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
```

Zamknięte kontury

Przy pomocy Softkey CLSD oznaczamy początek i koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

CLSD wprowadzamy dodatkowo do innej danej o konturze do pierwszego i ostatniego bloku SK-fragmentu.

Początek konturu:	CLSD+
Koniec konturu:	CLSD-

NC-bloki przykładowe

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

Punkty pomocnicze

Zarówno dla wolnych prostych jak i dla wolnych torów kołowych można wprowadzić współrzędne dla punktów pomocniczych na lub obok konturu.

Punkty pomocnicze na konturze

Punkty pomocnicze znajdują się bezpośrednio na prostej lub na przedłużeniu prostej albo bezpośrednio na torze kołowym.

Znane dane	Softkeys		
X-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej	P1X	P2X	
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej	P1Y	P2Y	
X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego	P1X	P2X	P3X
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego	P1Y	P2Y	P3Y

Punkty pomocnicze obok konturu

Znane dane	Softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej	PDX	PDY
Odległość punktu pomocniczego do prostej	D	

Znane dane	Softkeys	
X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego	PDX	PDY
Odległość punktu pomocniczego do prostej	D	

NC-bloki przykładowe

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Odniesienia względne

Odniesienia względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **R**elatwynych odniesień rozpoczynają się z litery **„R“**. Rysunek po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako odniesienia względne.

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

Element konturu, którego numer zapisu jest podawany, nie może znajdować się przed 64 blokiem pozycjonowania od bloku, w którym programowane jest odniesienie.

Jeśli jakiś blok zostaje wymazany, do którego się odnoszono, TNC wydaje komunikat o błędach. Proszę zmienić program, zaniem zostanie wymazany ten blok.

Odniesienie względne do wiersza N: Punkt końcowy-współrzędne

Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N	RX N	RY N
Współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N	RPR N	RPA N

NC-bloki przykładowe

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Odniesienie względne do wiersza N: Kierunek i odstęp elementu konturu

Znane dane	Softkey
Kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu	RAN N
Prosta równoległa do innego elementu konturu	PAR N
Odległość prostej do równoległego elementu konturu	DP

NC-bloki przykładowe

```
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
```

Odniesienie względne do wiersza N: Punkt środkowy koła CC

Znane dane	Softkey	
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCX N	RCCY N
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła odniesione do bloku N	RCCPR N	RCCPA N

NC-bloki przykładowe

```
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
```

SK-programy konwersować

SK-program przekształca się w program tekstem otwartym na poziomie zarządzania plikami w następujący sposób:

- Wywołać zarządzanie plikami i wyświetlić pliki.
- Jasne tło przesunąć na ten plik, który ma być przekształcony.

CONVERT FK->H

- Softkeys DODAT. FUNKC. a następnie PRZEKSZTAŁCIĆ SK->H nacisnąć. TNC przekształca wszystkie SK-bloki w bloki tekstem otwartym.

Punkty środkowe koła, które zostały wprowadzone przed SK-fragmentem, należy w określonym wypadku ponownie określić w przekształconym programie. Proszę przetestować program obróbki po konwersji, zanim zostanie wykonany.

SK-programy z parametrami Q nie mogą zostać konwersowane.

Przykład: SK-programowanie 1

0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przyleganiem stycznym
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	SK-fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM FK1 MM	

Przykład: SK-programowanie 2

0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z+5 R0 F MAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F100	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przyleganiem stycznym
10 FPOL X+30 Y+30	SK-fragment:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM FK2 MM	

Przykład: SK-programowanie 3

0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przyleganiem stycznym
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Ruchy po torze kształtowym– Spline-interpolacja

Zastosowanie

Kontury, które zostały opisane w CAD-systemie jako Spline, można przenieść bezpośrednio do TNC i odpracować. TNC dysponuje Spline-interpolatorem, przy pomocy którego wielościany trzeciego stopnia mogą zostać odpracowane w dwóch, trzech, czterech lub pięciu osiach.

Spline-bloków nie można edytować w TNC. Wyjątek: Posuw **F** i funkcja dodatkowa **M** w Spline-bloku.

Przykład: format wiersza dla dwóch osi

7 L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X+39,824 Z+77,425	Spline-punkt końcowy
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parametr dla X-osi
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Spline-parametr dla Z-osi
9 SPL X+44,862 Z+73,44	Spline-punkt końcowy
K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Spline-parametr dla X-osi
K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Spline-parametr dla Z-osi
10 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.

Przykład: format wiersza dla pięciu osi

7 L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Spline-punkt końcowy
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Spline-parametr dla X-osi
K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Spline-parametr dla Y-osi
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Spline-parametr dla Z-osi
k3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Spline-parametr dla A-osi
k3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Spline-parametr dla Y-osi
	Wykładniczy sposób pisowni
9 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.

☞ Dla każdej współrzędnej punktu końcowego w Spline-bloku muszą być zaprogramowane parametry K3 do K1. Kolejność współrzędnych punktu końcowego w Spline-bloku jest dowolna.

TNC oczekuje parametrów Spline K dla każdej osi zawsze w tej kolejności K3, K2, K1.

Oprócz osi głównych X, Y i Z TNC może w SPL-wierszu przetwarzać również osie pomocnicze U, V i W a także osie obrotu A; B i C. W Spline-parametrze K musi wówczas zostać podana odpowiednia oś (np. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Jeśli Spline-parametr K jest większy niż 9,99999999, to postprocesor musi wydawać K w pisowni wykładniczej (np. . K3X+1,2750 E2).

TNC może odpracować program z Spline-blokami także przy aktywnej pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Proszę zwrócić uwagę na to, aby przejścia od jednego Spline do następnego były możliwie płynne (zmiana kierunku mniejsza od 0,1°). W przeciwnym razie TNC przeprowadza przy nieaktywnych funkcjach filtra zatrzymanie dokładnościowe i maszyna dokonuje nagłych szarpnięć. W przypadku aktywnych funkcji filtra TNC redukuje odpowiednio posuw w takich miejscach.

Zakresy wprowadzenia

- Spline-punkt końcowy -99 999.9999 do +99 999.9999
- Spline-parametr K: -9.99999999 do +9.99999999
- Wykładnik dla Spline-parametru K: -255 do +255 (wartość w liczbach całkowitych)

7

Programowanie: Funkcje dodatkowe

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP

Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami –sterujemy

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym

Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Można wprowadzić do dwóch funkcji dodatkowych M na końcu bloku pozycjonowania. TNC wyświetla następnie dialog:

Funkcja dodatkowa M ?

Z reguły podaje się w dialogu tylko numer funkcji dodatkowej. Przy niektórych funkcjach dodatkowych dialog jest kontynuowany, aby można było wprowadzić parametry do tej funkcji.

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez Softkey M.

Proszę uwzględnić, że niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku bloku pozycjonowania, a niektóre na końcu.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko w danym bloku, zostaje ona w następnym bloku lub na końcu programu anulowana. Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały wywołane.

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Zaprogramowany blok STOP przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W bloku STOP można zaprogramować funkcję dodatkową M:

STOP

- Zaprogramować przerwę w przebiegu programu: Nacisnąć klawisz STOP
- Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-bloki przykładowe

```
87 STOP M6
```

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	działanie	na początku bloku	na końcu bloku
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF		■
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1 Skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)		■
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■	
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■	
M05	Wrzeciono STOP		■
M06	Wymiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)		■
M08	Chłodziwo ON	■	
M09	Chłodziwo OFF		■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M30	Jak M02		■

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce określa marka wzorcowa położenie punktu zerowego podziałki.

Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania się narzędzia (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszyny (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 23.

Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu zerowego maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M91.

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacze stanu”, strona 9.

Postępowanie z M92 – punkt odniesienia maszyny

Oprócz punktu zerowego maszyny może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia maszyny).

Producent maszyny wyznacza dla każdej osi odstęp punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny (patrz podręcznik obsługi maszyny).

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M92.

Przy pomocy M91 lub M92 TNC przeprowadza prawidłowo korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych zapisach programowych, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

M91 i M92 zadziałają na początku zapisu.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej Softkey WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Rysunek po prawej stronie pokazuje systemy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.

M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”, strona 441.

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104

Funkcja

Przy odpracowywaniu tabeli palet TNC przepisuje ostatnio wyznaczony punkt odniesienia wartościami z tabeli palet. Przy pomocy funkcji M104 aktywuje się ponownie ostatnio wyznaczony przez użytkownika punkt odniesienia.

Działanie

M104 działa tylko w tych blokach programu, w których M104 jest zaprogramowane.

M104 zadziała na końcu bloku.

Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostychTNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych

TNC pozycjonuje wtedy (pochylone) narzędzie na zaprogramowaną współrzędną nie pochylonego układu.

Następne wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki zostają wykonane w nachylonym układzie współrzędnych, to może prowadzić do powstawania problemów przy cyklach obróbkowych z absolutnym pozycjonowaniem wstępnym.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

Przeszlifowanie naroży: M90

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje w blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia dane narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

W przypadku bloków programowania z korekcją promienia (RR/RL) TNC włącza na narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.

Postępowanie z M90

Narzędzie zostaje prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: Przeszlifować naroża i powierzchnia obrabianego przedmiotu będzie gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

Przykład zastosowania: Powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

Działanie

M90 działa tylko w tym bloku programowym, w którym jest M90 zaprogramowana.

M90 zadziała na początku bloku. Praca z odstępem opóźnienia (odstęp stanowiący różnicę pomiędzy pozycją rzeczywistą i zadaną narzędzia w danym momencie) musi być wybrana.

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112

Kompatybilność

Z przyczyn kompatybilności funkcja M112 znajduje się w dalszym ciągu w dyspozycji. Aby ustalić tolerancję przy szybkim frezowaniu konturów, HEIDENHAIN poleca jednakże użycie cyklu TOLERANCJA, patrz „Cykle specjalne”, strona 343

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

TNC przerywa w takich miejcach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.

Postępowanie z M97

TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu –jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Proszę programować M97 w tym bloku, w którym jest wyznaczony ten punkt naroża zewnętrznego.

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M97.

☞ Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi ten róg konturu zostać obrobiony dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

NC-bloki przykładowe

5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X ... Y ... R.. F .. M97	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
14 L IY–0,5 .... R .. F..	Obrobić stopnie konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
16 L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Obrobić stopnie konturu 15 i 16
17 L X .. Y ...	Dosunąć narzędzie do punktu 17 konturu

Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:

Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:

Działanie

M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu zapisu.

NC-bloki przykładowe

Dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12:

```
10 L X ... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

Jeśli do zapisu pozycjonowania zostaje wprowadzona M103, to TNC prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika

NC-bloki przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ–2,5	100
20 L IY+5 IZ–5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z ustalonym w programie posuwem F w mm/min.

Postępowanie z M136

Przy pomocy M136 TNC przemieszcza narzędzie nie w mm/min lecz z ustalonym w programie posuwem F w milimetr/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez Override wrzeciona, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

Z wprowadzeniem Software 280 476-xx zmieniła się jednostka funkcji M136 z µm/obr na mm/obr. Jeśli używamy programów z M136, które zostały napisane na starszej TNC-Software, to należy wprowadzać zaprogramowany posuw ze współczynnikiem 1000 mniej.

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

TNC utrzymuje stały posuw ostrza narzędzia przy obróbce wewnątrz i na zewnątrz łuków koła.

Postępowanie przy łukach koła z M110

TNC utrzymuje stały posuw przy łukach koła wyłącznie podczas obróbki wewnętrznej. Podczas obróbki zewnętrznej łuków koła nie działa dopasowanie posuwu.

☞ M110 działa także przy obróbce wewnętrznej łuków kołowych przy pomocy cykli konturowych. Jeśli definiujemy M109 lub M110 przed wywołaniem cyklu obróbki, to dopasowanie posuwu działa także przy łukach kołowych w obrębie cykli obróbkowych. Na końcu lub po przerwaniu cyklu obróbki zostaje ponownie odtworzony stan wyjściowy.

Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku.
M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.

Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97(patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 186) M97“ zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do oznakowania ostrza po wyjściu z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i przecięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na rysunku po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczba bloków (maksymalnie 99), które TNC oblicza wstępnie, określa się przy pomocy LA (angl.**L**ook **A**head: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.

wprowadzenia

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.

Działanie

M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia RL lub RR. M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z R0 anulowana
- M120 LA0 programować
- M120 bez LA programować
- z PGM CALL wywołać inny program

M120 zadziała na początku bloku.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji PRZEBIEG W PRZÓD DO BLOKU N
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego RND i CHF, bloki leżące przed i za RND lub CHF mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli narzędzie dosuwane jest stycznie do konturu, musi zostać użyta funkcja APPR LCT; blok z APPR LCT może zawierać współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeżeli opuszcza się stycznie kontur, musi zostać użyta funkcja DEP LCT; blok z DEP LCT może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki

Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M118

Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość X, Y i Z w mm.

Wprowadzenia

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez X, Y i Z.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

W czasie przebiegu programu powinno się przy pomocy ręcznego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm od programowanej wartości móc dokonać przemieszczenia:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```

M118 działa zawsze w orginalnym układzie współrzędnych, nawet jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki jest aktywna!

M118 działa także przy rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych!

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja RĘCZNIE PRZESUNĄĆ nie znajduje się w dyspozycji !

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M140

Przy pomocy M140 MB (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.

Wprowadzenia

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania M140, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Proszę wprowadzić żądany odcinek, który ma pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu proszę nacisnąć Softkey MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

Działanie

M140 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M140.

M140 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

Wiersz 250: Odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: Przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```

M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki, M114 lub M128 jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy funkcji **FN18: SYSREAD ID230 NR6** można ustalić odległość od aktualnej pozycji do granicy obszaru przemieszczenia dodatniej osi narzędzia.

Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Anulować nadzór układu impulsowego M141

Postępowanie standardowe

TNC wydaje przy wychylonym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

Jeśli wykorzystujemy funkcję M141, to proszę zwrócić uwagę, aby sonda była przemieszczana we właściwym kierunku.

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M141.

M141 zadziała na początku bloku.

Usunąć modalne informacje o programie: M142

Postępowanie standardowe

TNC wycofuje modalne informacje o programie w nastąpujących sytuacjach:

- Wybrać nowy program
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Ponownie zdefiniować cykl z wartościami dla zachowania podstawowego

Postępowanie z M142

Wszystkie modalne informacje o programie, oprócz obrotu podstawowego, 3D-obrotu i Q-parametrów zostają wycofane.

Działanie

M142 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M142.

M142 zadziała na początku bloku.

Usunąć obrót podstawowy: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub przepisany inną wartością.

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

Działanie

M143 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M143.

M143 zadziała na początku bloku.

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116

Postępowanie standardowe

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w stopniach/min. Posuw toru kształtowego jest w ten sposób zależny od odległości punktu środkowego narzędzia do centrum osi obrotu.

Czym większa jest ta odległość, tym większym staje się posuw na torze kształtowym.

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na początku blokuposuw dla tego bloku. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki
Przy pomocy M117 wycofujemy M116; na końcu programu M116 również nie zadziała.

M116 zadziała na początku bloku.

Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe Zachowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wyświetlacz zredukowany jest na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego 7682. Tam też jest ustalone, czy TNC ma najechać różnicę Pozycja zadana – Pozycja rzeczywista, czy też zasadniczo ma zawsze dosunąć narzędzie (także bez M126) na najkrótszym odcinku do zaprogramowanej pozycji. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.
M126 wycofujemy z M127; na końcu programu M126 również nie zadziała.

Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

Aktualna wartość kąta:	538°
Zaprogramowana wartość kąta:	180°
Rzeczywisty odcinek przemieszczenia:	–358°

Postępowanie z M94

TNC redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, M94 redukuje wskazania wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-bloki przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

```
L M94
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
L M94 C
```

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

```
L C+180 FMAX M94
```

Działanie

M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to postprocesor musi obliczyć powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania. Ponieważ geometria maszyny odgrywa tu znaczną rolę, dla każdej maszyny musi być oddzielnie obliczony NC-program.

Postępowanie z M114

Jeśli w programie zmienia się pozycja sterowanej osi wahań, to TNC kompensuje to przesunięcie narzędzia automatycznie przy pomocy 3D-korekcji długości. Ponieważ geometria maszyny jest zapisana w parametrach maszynowych, TNC kompensuje także automatycznie specyficzne dla maszyny przesunięcia. Programy muszę zostać obliczone przez postprocesor tylko raz, także jeśli one zostaną odpracowane na różnych maszynach z TNC-sterowaniem.

Jeśli maszyna nie posiada sterowanej osi wahań (głowica nachylana ręcznie, głowica zostaje pozycjonowana przez PLC), można po M114 wprowadzić obowiązującą każdorazowo pozycję głowicy odchylnej (np. M114 B+45, Q-parametr dozwolony).

Korekcja promienia narzędzia musi zostać uwzględniona przez CAD-system lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia RL/RR prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

Jeśli TNC dokonuje korekcji długości narzędzia, to zaprogramowany posuw odnosi się do ostrego końca narzędzia, poza tym do punktu odniesienia narzędzia.

Jeśli maszyna posiada sterowaną głowicę obrotową, to można przerwać przebieg programu i zmienić pozycję osi pochylenia (np. przy pomocy kółka obrotowego).

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO PRZODU DO BLOKU N można kontynuować program obróbki od miejsca zatrzymania programu. TNC uwzględnia automatycznie, przy aktywnej M114, nowe położenie osi wahań.

Aby zmienić położenie osi wahań przy pomocy kółka ręcznego w czasie przebiegu programu, proszę użyć M118 w połączeniu z M128.

Działanie

M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku. M114 nie działa przy aktywnej korekcji promienia narzędzia.

M114 cofa się z M115. Na końcu programu M114 również nie działa.

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli zmienia się w programie pozycja osi wahań, to powstałe na skutek tego przesunięcie w osiach liniowych musi zostać obliczone i jednym krokiem pozycjonowania przesunięte (patrz rysunek przy M114).

Postępowanie z M128

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu od obrabianego przedmiotu pozostaje niezmieniona w czasie odchylania.

Proszę używać M128 w połączeniu z M118, jeśli chcemy w czasie przebiegu programu zmienić pozycję osi wahań przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego. Superpozycja pozycjonowania przy pomocy kółka ręcznego następuje przy aktywnej M128 w stałym układzie współrzędnych maszyny.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wielozębkowym Hirtha Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Po M128 można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych. Jeżeli nie zostanie wprowadzony posuw lub będzie on większy niż określono go w parametrze maszynowym 7471, zadziała posuw z parametru maszynowego 7471.

Przed pozycjonowaniem przy pomocy M91 lub M92 i przed TOOL CALL: M128 wycofać.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu należy przy pomocy M128 używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

TNC nie odchyla aktywnej korekcji promienia narzędzia. Wskutek tego powstaje błąd, który zależy od położenia kątowego osi obrotu.

Jeśli M128 jest aktywna, to TNC ukazuje w wyświetlaczu stanu symbol .

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej M128 programuje się ruch stołu obrotowego, to TNC obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to TNC wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, TNC przekształca.

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeśli przy aktywnej M128 i aktywnej korekcji promienia RL/RR przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, w przypadku określonych geometrii maszyny (Peripheral-Milling, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia”, strona 116).

Działanie

M128 zadziała na początku bloku, M129 na końcu bloku. M128 działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub M128 wycofane przez M129.

M128 wycofuje się przez M129. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostanie wybrany nowy program, TNC również wycofuje M128.

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

NC-bloki przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```

Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134

Postępowanie standardowe

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wstawiony element przejścia. Element przejścia konturu zależny jest od przyśpieszenia, przyśpieszenia drugiego stopnia i ustalonej tolerancji odchylenia od konturu.

Zachowanie standardowe TNC można tak zmieniać przy pomocy parametru maszynowego 7440, że przy wyborze programu M134 będzie automatycznie aktywna patrz „Ogólne parametry użytkownika”, strona 454.

Postępowanie z M134

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wykonane zatrzymanie dokładnościowe.

Działanie

M134 zadziała na początku bloku, M135 na końcu bloku.

M134 wycofuje się przy pomocy M135. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostaje wybierany nowy program, TNC również wycofuje M134.

Wybór osi nachylenia: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia przy funkcjach M114, M128 i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-bloki przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez wymianę wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.

Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy KOLEJ.BLOKOW i POJ.BLOK zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M114, M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7502 i następnych. Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w manualnych trybach pracy. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Zasada

Dla sterowania mocą lasera TNC wydaje przez analogowe S-wyjście wartości napięcia. Przy pomocy funkcji M200 do M204 można regulować moc lasera w czasie przebiegu programu.

Wprowadzić funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona funkcja dodatkowa M dla laserowych maszyn do cięcia (krajalnic), to TNC kontynuje dialog i zapytuje o parametry dla każdej z tych funkcji.

Wszystkie funkcje dodatkowe dla krajalnic laserowych zadziałają na początku bloku.

Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200

Postępowanie z M200

TNC wydaje tę za M200 zaprogramowaną wartość jako napięcie V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M200 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja odcinka: M201

Zachowanie z M201

M201 wydaje napięcie w zależności od pokonanej drogi. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo, do zaprogramowanej wartości V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M201 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja prędkości: M202

Zachowanie z M202

TNC wydaje napięcie jako funkcję prędkości. Producent maszyn określa w parametrach maszynowych do trzech linii charakterystycznych FNR., na których prędkości posuwu zostają przyporządkowane odpowiednim wartościom napięcia. Przy pomocy M202 wybiera się krzywą charakterystyczną FNR., na podstawie której TNC wybiera wydawane napięcie.

Zakres wprowadzenia: 1 do 3

Działanie

M202 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203

Zachowanie z M203

TNC wydaje napięcie V jako funkcję czasu TIME. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo w zaprogramowanym czasie TIME do zaprogramowanej wartości napięcia V. Zakres wprowadzenia

Zakres wprowadzenia

Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
Czas TIME: 0 do 1.999 sekund

Działanie

M203 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204

Zachowanie z M204

TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

Zakres wprowadzenia

Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
Czas TIME: 0 do 1.999 sekund

Działanie

M204 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

8

Programowanie: Cykle

8.1 Praca z cyklami

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli (patrz tabela następna strona).

Cykle obróbki z numerami od 200 wzwyż używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które TNC wykorzystuje w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 to zawsze odstęp bezpieczeństwa, Q202 zawsze głębokość dosuwu itd.

Definiowanie cyklu przez Softkeys

- Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. Cykle wiercenia
- TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji SKOK

- Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC wyświetla w oknie przegląd cykli. Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub wprowadzić numer cyklu i potwierdzić każdorazowo klawiszem ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-bloki przykładowe

```
7 CYKL DEF 200 WIERCENIE
   Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150    ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q202=5      ;GŁĘBOKOŚĆ  DOSUWU
   Q210=0      ;PRZERWA CZAS.
   Q203=+0     ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. NA DOLE
```

Grupa cykli	Softkey
Cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów	DRILLING
Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	POCKETS/ STUDS/ SLOTS
Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z wierceniami	PATTERN
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL II
Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	MULTIPASS MILLING
Cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrzepowiększone lub pomniejszone	COORD. TRANSF.
Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECIAL CYCLES

☞ Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośrednich przydziałów parametrów (np. Q210 = Q1), to zmiana przydzielonego parametru (np. Proszę w takich przypadkach zdefiniować bezpośrednio parametr cyklu (np. Q210).

Aby móc odpracować cykle obróbki 1 do 17 na starszych modelach TNC-sterowań, należy zaprogramować przy Bezpiecznej wysokości i przy Głębokości dosuwu dodatkowo ujemny znak liczby.

Wywołać cykl

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/ M4)
- Definicję cyklu (CYKL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cyklów.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na kole i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl 9 PRZERWA CZASOWA

Wszystkie pozostałe cykle proszę wywoływać, jak to opisano niżej.

1 Jeśli TNC powinna raz wypełnić dany cykl po ostatnio zaprogramowanym bloku, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy funkcji dodatkowej M99 lub przy pomocy CYKL CALL:

- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołanie cyklu programować: Klawisz CYCL CALL M nacisnąć
- Wprowadzić funkcję dodatkową M, lub przy pomocy klawisza END zakończyć dialog

2 Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu z M89 (w zależności od parametru maszynowego 7440).

3 Jeśli TNC powinno odpracować cykl na wszystkich pozycjach, zdefiniowanych w tabeli punktów, to proszę używać funkcji **CYCL CALL PAT** (patrz „Tabele punktów” na stronie 210)

Aby anulować działanie M89, proszę zaprogramować

- **M99** lub
- **CYCL CALL** lub
- **CYKL DEF**

Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

TNC wypełnia ruchy dosuwowe w osi, która została zdefiniowana w bloku TOOL CALL jako oś wrzeciona. Ruchy na płaszczyźnie obróbki TNC wypełnia zasadniczo tylko w osiach głównych X, Y lub Z. Wyjątki: Wyjątki:

- Jeśli programuje się w cyklu 3 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w podprogramie konturu

8.2 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**:

PGM MGT	Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć

Nazwa pliku?

NEU.PNT ENT	Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem ENT
MM	Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCH nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.
INSERT LINE	Przy pomocy Softkey WSTAW WIERSZ wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone

Przy pomocy Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wybrać tabelę punktów w programie

W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wybrać program, dla którego ma zostać aktywowana tabela punktów:

PGM CALL

Wywłanie funkcji dla wyboru tabeli punktów: Klawisz PGM CALL nacisnąć

POINT TABLE

Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem END. Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym skoroszycie jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki

NC-blok przykładowy

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"
```

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów

TNC odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym z **CALL PGM** programie).

TNC wykorzystuje współrzędną w osi wrzeciona jako bezpieczną wysokość, na której znajduje się wywołanie cyklu. Odzielnie zdefiniowane w cyklu Bezpieczne wysokości lub 2-gie Bezpieczne wysokości nie mogą być większe niż cała Pattern-wysokość bezpieczeństwa.

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYKL CALL PAT**:

- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołać tabelę punktów: Klawisz CYCL CALL PAT nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinna dokonać przemieszczenia pomiędzy punktami (brak wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, FMAX nieważny)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem END

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu na bezpieczną wysokość (bezpieczna wysokość = współrzędna osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu). Aby tę metodę pracy móc wykorzystać także w cyklach z numerami 200 i wyżej, należy zdefiniować 2-gą bezpieczną wysokość (Q204) równą 0.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 (patrz „Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103” na stronie 187).

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 1 do 5, 17 i 18

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Współrzędna osi wrzeciona określa krawędź górną obrabianego przedmiotu, tak że TNC może dokonać automatycznego pozycjonowania wstępnego (kolejność: płaszczyzna obróbki, potem oś wrzeciona). płaszczyzna obróbki, potem oś wrzeciona).

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 200 do 208 i 262 do 267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0.

8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji łącznie 19 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey
1 WIERCENIE GŁĘBOKIE Bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
200 WIERCENIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	
202 WYTACZANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	
203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	
205 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-gi odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia	
208 FREZOWANIE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	

Cykl	Softkey
2 GWINTOWANIE Z uchwytem wyrównawczym	
17 GWINTOWANIE GS Bez uchwytu wyrównawczego	
18 NACINANIE GWINTU	
206 GWINTOWANIE NOWE Z uchwytem wyrównawczym, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Bezpieczna wysokość	
207 GWINTOWANIE GS, NOWE Bez uchwytu wyrównawczego, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA Bez uchwytu wyrównawczego, zautomatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra	
262 FREZOWANIE GWINTÓW Cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH Cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	
264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW Cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	
265 HELIX-FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW Cykl dla frezowania gwintów w materiale	
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH Cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	

WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1)

1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
2 Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia ponad 30 mm: t = głębokość wiercenia/50
   - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6 Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z FMAX do pozycji wyjściowej

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na osi wrzeciona (odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość 2** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość wiercenia nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość wiercenia
- **Przerwa czasowa w sekundach**: Czas, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu, aby wyjść z materiału
- **Posuw F**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
5 L Z+100 R0 FMAX
6 CYKL DEF 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
7  CYKL DEF 1.1 ODST  2
8  CYCL DEF 1.2 GŁĘBOKOŚĆ -15
9 CYKL DEF 1.3 DOSUW 7.5
10  CYKL DEF 1.4 PRZER. CZAS. 1
11 CYKL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

WIERCENIE (cykl 200)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu

3 TNC odsuwa narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu

5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia

6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Głębokość** Q201(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202(przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

Przykład: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYKL DEF 200 WIERCENIE
   Q200 = 2   ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201 = -15  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206 = 250 ;POSUW DOSUWU
   WGŁĘBNEGO
   Q202 = 5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU WGŁ.
   Q210 = 0    ;PRZERWA CZASOWA U GÓRY
   Q203 = +20  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204 = 100 ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q211 = 0.1  ;P.CZASOWA U GÓRY
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYKL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

ROZWIERCANIE (cykl 201)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości
3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Przykład: NC-bloki

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE
   Q200 = 2     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201 = -15   ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206 = 100   ;POSUW DOSUWU WGŁ.
   Q211 = 0,5   ;P. CZASOWA NA DOLE
   Q208 = 250   ;POSUW POWROTU
   Q203 = +20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204 = 100   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYKL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

WYTACZANIE (cykl 202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
4 Następnie TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji
5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw wgłębny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)

  0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału

Przykład:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYKL DEF 202 WYTACZANIE
   Q200 = 2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201 = -15  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206 = 100  ;POSUW DOSUWU WGŁ.
   Q211 = 0,5  ;P.CZASOWA NA DOLE
   Q208 = 250  ;POSUW POWROTU
   Q203 = +20  ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204 = 100 ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q214 = 1 ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
   MATERIAŁU
   Q336 = 0    ;KĄT WRZECIONO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYKL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość

Przykład: NC-bloki

```
11 CYKL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA
   GŁĘBOKOŚĆ
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q210=0    ;P.CZASOWA U GÓRY
   Q203=+20  ;WSPŁ.POWIERZCHNI
   POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q212=0.2 ;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO
   MATERIAŁU
   Q213=3    ;ŁAMANIA WIÓRA
   Q205=3    ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA
   DOLE
   Q208=500  ;POSUW POWROTU
   Q256=0.2  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
```

- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212(przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosuwie
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: Liczba łamań wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość ruchu powrotnego Q256
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205(przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3. Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5. Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Achtung: Dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź obrabianego przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): Grubość obrabianego przedmiotu
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): Wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Wysokość ostrzy** Q252 (przyrostowo): Odstęp dolnej krawędzi wytaczadła – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Przerwa czasowa** Q255: Przerwa czasowa w sekundach na dnie pogłębienia
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC ma przemieszczać narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 nie jest dozwolone

  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Przykład: NC-bloki

```
11 CYKL DEF 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q249=+5   ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIENIA
   Q250=20   ;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
   Q251=3.5  ;WYMIAR MIMOŚRODU
   Q252=15 ;WYSOK. KRAWĘDZI
   SKRAWANIA
   Q253=750 ;POSUW POZYCJ.WST.
   Q254=200 ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q255=0    ;PRZERWA CZASOWA
   Q203=+20 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q214=1   ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
   MATERIAŁU
   Q336=0   ;KĄT WRZECIONA
```

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed pogłębianiem i przed wyjściem z odwiertu

UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu
3. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
4. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
5. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- **Odstęp wyprzedzenia u dołu** Q259 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie

Jeśli wprowadzimy Q258 nie równy Q259, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.

- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0

Przykład: NC-bloki

```
11 CYKL DEF 205 WIERCENIE UNIWERSALNE
  Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
  Q201=-80  ;GŁĘBOKOŚĆ
  Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA
  GŁĘBOKOŚĆ
  Q202=15   ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
  Q203=+100 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
  Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
  Q212=0.5  ;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO
  MATERIAŁU
  Q205=3    ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
  Q258=0.5  ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA U
  GÓRY
  Q259=1    ;ODSTĘP WYPRZEDZ. U DOŁU
  Q257=5    ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
  Q256=0.2  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
  Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA
  DOLE
```

- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl 208)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F po linii śrubowej aż do wprowadzonej głębokości odwiertu
3. Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał
4. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
5. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość . Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min
- **Dosuw na jedną linię śrubową** Q334 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte po linii śrubowej (=360°)

Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć wprowadzania zbyt dużych dosuwów, proszę wprowadzić w tabeli narzędzi w szpalcie ANGLE, maksymalny możliwy kąt zagłębienia narzędzia, patrz „Dane o narzędziach”, strona 100. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): średnica odwiertu: Jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342 (absolutna): Kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia

Przykład: NC-bloki

```
12 CYKL DEF 208 FREZOWANIE OTW.
   Q200=2;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-80  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q334=1.5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q203=+100 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2-GA BEZPIECZNA
    WYSOKOŚĆ
   Q335=25  ;ZADANA ŚREDNICA
   Q342=0   ;ZADANA ŚREDNICA ŚREDNICA
```

GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (Cykl 2)

1 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
2 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotów wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej zostaje odsunięte na pozycję startu
3 W pozycji startu kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na osi wrzeciona (odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla posuwu Override jest tylko częściowo aktywna (wyznaczona przez producenta, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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

- **Odstęp bezpieczeństwa** 1 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia** 2 (długość gwintu, przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Przerwa czasowa w sekundach**: Wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- **Posuw F**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu

Ustalenie posuwu: F= S x p

F: Posuw mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Przykład: NC-bloki

```
24 L Z+100 R0 FMAX
25 CYKL DEF 2.0 GWINTOWANIE
26 CYKL DEF 2.1 ODST 3
27 CYCL DEF 2.2 GŁĘBOKOŚĆ -20
28 CYKL DEF 2.3 PRZER. CZAS. 0.4
29 CYKL DEF 2.4 F100
30 L X+50 Y+20 FMAX M3
31 L Z+3 FMAX M99
```

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3. Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla posuwu Override jest tylko częściowo aktywna (wyznaczona przez producenta, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (długość gwintu, przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Posuw F**: Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Ustalenie posuwu: F= S x p

F: Posuw mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA
   GŁĘBOKOŚĆ
   Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA
    DOLE
   Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
    WYSOKOŚĆ
```

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 17)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

Zalety w porównaniu do cyklu "Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym":

- Większa prędkość obróbki
- Powtarzalny rysunek gwintu, ponieważ wrzeciono ustawia się na pozycję 0° przy wywoływaniu cyklu (zależne od parametru maszynowego 7160)
- Większy zakres przemieszczania się osi wrzeciona, ponieważ nie ma uchwytu wyrównawczego

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

- **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość wiercenia 2** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu (początek gwintu) – koniec gwintu
- **Skok gwintu 3**:
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny

Przykład: NC-bloki

```
18 CYKL DEF 17.0 GWINTOWANIE GS
19 CYKL DEF 17.1 ODST 2
20 CYCL DEF 17.2 GŁĘBOKOŚĆ -20
21 CYKL DEF 17.3 SKOK +1
```

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciskamy zewnętrzny klawisz Stop, TNC pokazuje Softkey WYSUNĄĆ NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNąć NARZ.RĘCZ., można wysunąć narzędzie, samodzielnie sterując nim, z materiału. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

Zalety w porównaniu do cyklu "Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym": Patrz „GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 17)”, strona 234

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3. Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość wiercenia** Q201(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

Przykład: NC-bloki

```
26 CYKL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q239=+1   ;SKOK GWINTU
   Q203=+25 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
```

NACINANIE GWINTU (cykl 18)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl 18 NACINANIE GWINTU narzędzie przemieszcza się z wyregulowanym wrzecionem od aktualnej pozycji, z aktywną prędkością obrotową, na głębokość. Na dnie wiercenia następuje zatrzymanie wrzeciona (wrzeciono-Stop). Ruchy dosunięcia i odsunięcia narzędzia należy wprowadzić odzielnie – najlepiej w cyklu producenta. Producent maszyn udziela Państwu niniejszym bliższych informacji.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie nacinania gwintów zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

TNC włącza i wyłącza wrzeciono automatycznie. Przed wywołaniem cyklu proszę nie programować z M3 lub M4.

18

- **Głębokość wiercenia 1**: Odstęp aktualna pozycja narzędzia – koniec gwintu

  Znak liczby Głębokości wiercenia określa kierunek pracy („–“ odpowiada ujemnemu kierunkowi w osi wrzeciona)

- **Skok gwintu 2**:
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny (M3 przy ujemnej głębokości wiercenia)
  – = gwint lewoskrętny (M4 przy ujemnej głębokości wiercenia)

Przykład: NC-bloki

```
22 CYKL DEF 18.0 NACINANIE GWINTU
23 CYCL DEF 18.1 GŁĘBOKOŚĆ -20
24 CYKL DEF 18.2 SKOK +1
```

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2. Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość dosuwu, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów
3. Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4. TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5. Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
6. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra.
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zabiegiem nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

Przykład: NC-bloki

```
26 CYKL DEF 209 GWINTOW. ŁAMANIE
   WIÓRA
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q239=+1   ;SKOK GWINTU
   Q203=+25  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q257=5    ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
   Q256=+25  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
   Q336=50   ;KĄT WRZECIONA
```

Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: Znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

FREZOWANIE GWINTU (cykl 262)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

3 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (Helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu

4 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skokmniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowaniewstępne.

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201(przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte, patrz rysunek po prawej stronie u dołu
  0 = 360˚-linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >**1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok

- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 262 FREZOWANIE GWINTÓW
   Q335=10    ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1,5 ;SKOK
   Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q355=0     ;WZNOWIENIE
   Q253=750  ;POSUW POZ.WST.
   Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50    ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość zagłębienia
3-ci Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania. Bezpieczną wysokość.

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201(przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość pogłębiania** Q356: (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = frezowanie współbieżne
  –**1** = frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (przyrostowo): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 263 FREZ.GWINTÓW
WPUSZCZANYCH
   Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1,5 ;SKOK
   Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q356=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ  POGŁĘBIENIA
   Q253=750  ;POSUW POZ.WST.
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q357=0,2  ;BEZP. WYSOKOŚĆ Z BOKU
   Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q254=150  ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 264)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnymF do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu.

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość wiercenia
3-ci Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q356: (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno odwiertu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = frezowanie współbieżne
  –**1** = frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Głębokość czołowo** Q358(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (przyrostowo): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 264 FREZOWANIE WIERC.
GWINTÓW
   Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1,5 ;SKOK
   Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q356=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
   Q253=750  ;POSUW POZ.WST.
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q258=0,2  ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA
   Q257=5    ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
   Q256=0,2  ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
   Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q203=+30 ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA
   GŁĘBOKOŚĆ
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl 265)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu

8 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (przyrostowo): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- **Operacja pogłębiania** Q360: Wykonanie fazki
  0 = przed obróbką gwintu
  1 = po obróbce gwintu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 265 HELIX-FREZ.GWINTÓW
WIER.
   Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1,5 ;SKOK
   Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q253=750  ;POSUW POZ.WST.
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q360=0    ;OPERACJA  ZAGŁĘBIANIA
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q254=150  ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu Frezowanie gwintów = Punkt startu Pogłębianie czołowe

7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

9 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201(przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte, patrz rysunek po prawej stronie u dołu
  0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >**1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość czołowo** Q358(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (przyrostowo): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka czopu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
25 CYKL DEF 267 FR.GWINTU
ZEWNĘTRZNEGO
   Q335=10  ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1,5 ;SKOK
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q355=0    ;WZNOWIENIE
   Q253=750  ;POSUW POZ.WST.
   Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
   Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q254=150  ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: Cykle wiercenia

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;P.CZASOWA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁ. POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS.	

7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
8 CYKL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Y+90 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
10 L X+90 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
13 END PGM C200 MM	

Przykład: Cykle wiercenia

Przebieg programu

- Cykl wiercenia programować w programie głównym
- Zaprogramować obróbkę w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 349

0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S100	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYKL DEF 18.0 NACINANIE GWINTU	Definicja cyklu nacinanie gwintu
7 CYCL DEF 18.1 GŁĘBOKOŚĆ +30	
8 CYKL DEF 18.2 SKOK -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1
10 CALL LBL 1	Wywołać podprogram 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2
12 CALL LBL 1	Wywołać podprogram 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Wysunąć narzędzie z materiału, koniec programu głównego

14 LBL 1	Podprogram 1: Nacinania gwintu
15 CYKL DEF 13.0 ORIENTACJA	Zdefiniować kąt wrzeciona (powtórne nacinanie możliwe)
16 CYKL DEF 13.1 KĄT 0	
17 L M19	Orientowanie wrzeciona (funkcja M zależna od maszyny)
18 L IX-2 R0 F1000	Przesunąć narzędzie dla bezkolizyjnego zagłębienia (zależne od
	przekroju rdzenia i narzędzia)
19 L Z+5 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie bieg szybki
20 L Z-30 R0 F1000	Najechać na głębokość startową
21 L IX+2	Narzędzie ponownie na środek wiercenia
22 CYKL CALL	Wywołać cykl 18
23 L Z+5 R0 F MAX	wysunąć narzędzie z materiału
24 LBL 0	Koniec podprogramu 1
25 END PGM C18 MM	

8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey
4 FREZOWANIE KIESZENI (prostokątnych) Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
212 KIESZEŃ NA GOT.(prostokątna) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2-gi Bezpieczna wysokość	
213 CZOPY NA GOTOWO (prostokątne) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2-gi Bezpieczna wysokość	
5 KIESZEŃ OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
214 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI OKRĄGŁEJ Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2-gi Bezpieczna wysokość	
215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2-gi Bezpieczna wysokość	
3 FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego, prostopadły dosuw na głębokość	
210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	
211 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	

FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)

1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
2 Następnie narzędzie przemieszcza się najpierw w kierunku dodatnim dłuższej krawędzi – w przypadku kieszeni kwadratowych w kierunku dodatnim Y – i frezuje zgrubnie kieszeń od wewnątrz do zewnątrz
3 Ta operacja powtarza się (1 do 2), aż zostanie osiągnięta głębokość
4 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z powrotem do pozycji startu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na osi wrzeciona (odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Dla 2-giej długości krawędzi obowiązuje następujący warunek: 2-ga długość krawędzi większa niż [(2 x promień zaokrąglenia) + dosuw boczny k].

- **Odstęp bezpieczeństwa** 1 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** 2 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** 3 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Posuw wgłębny**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nacinaniu
- **1-sza długość krawędzi bocznej** 4: Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-ga długość krawędzi bocznej** 5: Szerokość kieszeni

Przykład: NC-bloki

```
11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYKL DEF 4.0 FREZOWANIE KIESZENI
13 CYKL DEF 4.1 ODST 2
14 CYCL DEF 4.2 GŁĘBOKOŚĆ -10
15 CYCL DEF 4.3 DOSUW 4 F80
16 CYKL DEF 4.4 X80
17 CYKL DEF 4.5 Y402
18 CYKL DEF 4.6 F100 DR+ PROMIEŃ 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
```

- Posuw F Prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**
  DR+: Frezowanie współbieżne przy M3
  DR–: Frezowanie przeciwbieżne przy M3
- **Promień zaokrąglenia**: Promień dla naroży kieszeni.
  Dla promienia = 0, promień zaokrąglenia jest równy promieniowi narzędzia

Obliczenia:
Dosuw boczny k = K x R

K: Współczynnik nakładania się, określony w parametrze maszynowym 7430

R: Promień freza

KIESZEŃ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu naddatek i promień narzędzia. W danym przypadku TNC wcina narzędzie w środek kieszeni

3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw dosuwu wgłębnego.

Minimalna wielkość kieszeni: trzykrotny promień narzędzia

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1-sza długość boku** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-ga długość boku** Q219 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości kieszeni

Przykład: NC-bloki

```
34 CYKL DEF 212 OBR.WYKAŃ.KIESZENI
   Q200=2;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30  ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q218=80   ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q219=60   ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q220=5    ;PROMIEŃ NAROŻA
   Q221=0    ;NADDATEK
```

CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu

3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1-sza długość boku** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-ga długość boku** Q219 (przyrostowo): Długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża czopu
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości czopu

Przykład: NC-bloki

```
35 CYKL DEF 213 CZOPY OBR. NA GOTOWO
   Q200=2;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q202=5   ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2-GA BEZPIECZNA
WYSOKOŚĆ
   Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q218=80  ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q219=60  ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q220=5   ;PROMIEŃ NAROŻA
   Q221=0   ;NADDATEK
```

KIESZEN OKRĄGŁA (cykl 5)

1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
2 Następnie narzędzie rysuje z posuwem F pokazany na rysunku po prawej stronie tor w kształcie spirali; do bocznego dosuwu k, patrz „FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)”, strona 264
3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość
4 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z powrotem do pozycji startu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korekcją promienia R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na osi wrzeciona (odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość frezowania 2**: Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość

- **Posuw wgłębny**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nacinaniu
- **Promień okręgu**: Promień kieszeni okrągłej
- **Posuw F**: Prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**
  DR+: Frezowanie współbieżne przy M3
  DR–: Frezowanie przeciwbieżne przy M3

Przykład: NC-bloki

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYKL DEF 5.0 KIESZEŃ OKR.
18  CYKL DEF 5.1 ODST  2
19  CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -12
20  CYCL DEF 5.3 DOSUW 6 F80
21  CYKL DEF 5.4 PROMIEŃ 35
22  CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

KIESZEN OKRĄGŁĄ OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu przekrój części nieobrobionej i promień narzędzia. Jeśli promień części nieobrobionej zostanie wprowadzony z wartością 0, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni

3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą 2. Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw dosuwu wgłębnego.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica półwyrobu** Q222: średnica obrobionej wstępnie kieszeni dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- **średnica części gotowej** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni, wprowadzić średnicę części gotowej większą niż średnica półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

Przykład: NC-bloki

```
42 CYKL DEF 214 WYBRANIE KOŁ.
OBRABIAĆ NA GOTOWO
   Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30  ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50  ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q222=79   ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
   Q223=80   ;ŚREDNICA CZĘŚCI GOTOWEJ
```

CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu

3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Środek 1-szej osi Q216** (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Środek 2-szej osi Q217** (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Średnica półwyrobu** Q222: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- **Średnica części gotowej** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu, średnicę części gotowej wprowadzić mniejszą niż średnica półwyrobu

Przykład: NC-bloki

```
43 CYKL DEF 215 WYBRANIE KOŁ.
OBRABIAĆ NA GOTOWO
   Q200=2;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ  DOSUWU
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
   Q203=+30 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q216=+50  ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50   ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q222=81    ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
   Q223=80    ;ŚREDNICA CZĘŚCI GOTOWEJ
```

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 3)

Obróbka zgrubna

1 TNC przemieszcza narzędzie o naddatek na obróbkę wykańczającą (połowa różnicy pomiędzy szerokością rowka i średnicą narzędzia) do wewnątrz. Stąd wcina się narzędzie w przedmiot i frezuje rowek w kierunku podłużnym

2 Na końcu rowka następuje dosuw wgłębny i narzędzie frezuje w kierunku przeciwnym. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

3 Na dnie frezowania TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym stycznie do konturu zewnętrznego; po tym kontur zostaje obrobiony na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3)

4 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość. W przypadku nieparzystej liczby dosuwów narzędzie przemieszcza się na bezpieczną wysokość na pozycję startu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego w punkcie startu.

Pozycjonowanie wstępne do środka rowka i o promień narzędzia przesunięty do rowka z korekcją promienia R0.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż połowa szerokości rowka.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na osi wrzeciona (odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

- **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość frezowania 2** (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; TNC zjeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeśli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Posuw wgłębny**: Prędkość przemieszczenia przy nacinaniu
- **1-sza długość krawędzi bocznej 4**: Długość rowka, 1. kierunek przejścia określić poprzez znak liczby
- **2-ga długość krawędzi bocznej 5**: Szerokość rowka
- **Posuw F**: Prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki

Przykład: NC-bloki

```
9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYKL DEF 3.0 FREZOWANIE ROWKÓW
13 CYKL DEF 3.1 ODST  2
14 CYCL DEF 3.2 GŁĘBOKOŚĆ -15
15 CYCL DEF 3.3 DOSUW 5 F80
16 CYKL DEF 3.4 X50
17 CYKL DEF 3.5 Y15
18 CYKL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
20 L Z+2 M99
```

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl 210)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

Obróbka zgrubna

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum lewego okręgu; stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na bezpiecznej wysokości nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwa się w kierunku wzdłużnym rowka – zagłębiając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu

3 Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do centrum lewego okręgu; te kroki powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania

4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie do frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka i potem znowu na środek rowka

Obróbka wykańczająca

5 Ze środka rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu; następnie TNC obrabia kontur na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także w kilku dosuwach.

6 Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –stycznie od konturu – do środka rowka

7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202(przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)
- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu

Przykład: NC-bloki

```
51 CYKL DEF 210 ROWEK WAHADŁOWO
   Q200=2;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
   Q202=5   ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q215=0   ;ZAKRES OBRÓBKI
   Q203=+30 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q218=80  ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q219=12  ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBROCIE
   Q338=5   ;DOSUW OBRÓBKA NA GOTOWO
```

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 211)

Obróbka zgrubna

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum prawego koła. Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwa się – zagłębiając się ukośnie w materiał – do drugiego końca rowka

3 Następnie narzędzie przesuwa się ponownie ukośnie zagłębiając się do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania

4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie dla frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka

Obróbka wykańczająca

5 Ze środka rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu; następnie TNC obrabia kontur na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także w kilku dosuwach. Punkt startu dla obróbki wykańczającej leży w centrum prawego koła.

6 Przy końcu konturu narzędzie odjeżdża stycznie od konturu

7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem HELIX od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201(przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki** (0/1/2)Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: Wprowadzić średnicę wycinka koła
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219: Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)
- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): Wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu

Przykład: NC-bloki

```
52 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK
   Q200=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
   Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
   Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q215=0     ;ZAKRES OBRÓBKI
   Q203=+30   ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50    ;2-GA BEZPIECZNA
   WYSOKOŚĆ
   Q216=+50   ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
   Q217=+50   ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q244=80    ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
   Q219=12    ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU
   Q245=+45   ;KĄT STARTU
   Q248=90    ;KĄT ROZWARCIA
   Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKA NA GOTOWO
```

Przykład: Przykład: frezowanie kieszeni, czopu i rowka

0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 END PGM C21 MM	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 CYKL DEF 213 CZOP NA GOTOWO	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=250 ;F FREZOWANIE	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q218=90 ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=80 ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU	

Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q221=5 ;NADDATEK	
8 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
9 CYCL DEF 5.0 WYBRANIE KOŁOWE	Definicja cyklu wybranie kołowe
10 CYKL DEF 5.1 ODST 2	
11 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -30	
12 CYCL DEF 5.3 DOSUW 5 F250	
13 CYKL DEF 5.4 PROMIEŃ 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Wywołanie cyklu wybranie kołowe
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
18 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowek 1
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q207=250 ;F FREZOWANIE	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBKI	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q219=8 ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q245=+45 ;KĄT STARTU	
Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKA NA GOTOWO	
19 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu rowek 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nowy kąt startu dla rowka 2
21 CYKL CALL	Wywołanie cyklu rowek 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 END PGM C210 MM	

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz „Tabele punktów” na stronie 210).

Cykl 1	WIERCENIE GŁĘBOKIE
Cykl 2	GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym
Cykl 3	FREZOWANIE ROWKÓW
Cykl 4	FREZOWANIE WYBRANIA
Cykl 5	WYBRANIE KOŁOWE
Cykl 17	GWINTOWANIE GS bez uchwytu wyrównawczego
Cykl 18	NACINANIE GWINTU
Cykl 200	WIERCENIE
Cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl 202	WYTACZANIE
Cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
Cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
Cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE
Cykl 206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
Cykl 207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
Cykl 208	WIERCENIE OTWORÓW
Cykl 209	GWINTOWANIE GWINTÓW ŁAMANIE WIÓRA
Cykl 212	WYBRANIE OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 213	CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 214	WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 215	CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl 262	FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl 263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
Cykl 264	FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH
Cykl 265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl 267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przemieszczenie na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 208 i 212 do 215 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.

- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ

Przykład: NC-bloki

```
53 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY
   Q216=+50    ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI.
   Q217=+50    ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
   Q244=80     ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
   Q245=+0     ;KĄT STARTU
   Q246=+360   ;KĄT KOŃCOWY
   Q247=+0     ;KROK KĄTA
   Q241=8      ;LICZBA POWTÓRZEŃ
   Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q203=+30    ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q301=1 ;ODJAZD NA BEZP. WYSOKOŚĆ
```

- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): Kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- **Liczba zabiegów obróbkowych** Q241: Liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem), wprowadzić wartość dodatnią
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na 2. bezpieczną wysokość

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 208 i 212 do 215 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2. - ga bezpieczna wysokość z cyklu 221.

1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przemieszczenie na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki

7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza

9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): Odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstęp 2-szej osi** Q238 (przyrostowo): Odstęp wierszy od siebie
- **Liczba szpalt** Q242: Liczba zabiegów obróbkowych w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: Liczba wierszy
- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość

Przykład: NC-bloki

```
54 CYKL DEF 221 SZABLON LINIE
   Q225=+15 ;PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI
   Q226=+15 ;PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI
   Q237=+10 ;ODSTĘP 1-SZEJ OSI
   Q238=+8  ;ODSTĘP 2- GIEJ OSI
   Q242=6   ;LICZBA SZPALT
   Q243=4   ;LICZBA WIERSZY
   Q224=+15 ;POŁOŻENIE PRZY OBROCIE
   Q200=2   ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q203=+30 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50  ;2-GA BEZPIECZNA
    WYSOKOŚĆ
   Q301=1   ;ODJAZD NA BEZP.
    WYSOKOŚĆ
```

Przykład: Okręgi odwiertów

0 BEGIN PGM WIERC: MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX M3	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁ.	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS.	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA DOLE	

7 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany
Q216=+30 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	automatycznie Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=50 ;ŚRED. WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KAT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;LICZBA	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2- GA BEZP.	
Q301=1 ;ODJAZD NA BEZP. WYSOKOŚĆ	
8 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany
Q216=+90 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	automatycznie Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTOWY	
Q241=5 ;ILOŚĆ	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=1 ;ODJAZD NA BEZP. WYSOKOŚĆ	
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	

8.6 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC oblicza cały kontur.

☞ Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe) do 48 Kbyte. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby konturów częściowych i wynosi np. ok. 256 bloków prostych.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: Oś wrzeciona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

☞ Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

Przykład: Schemat: Odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYKL DEF 14.0 KONTUR ...
13 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU ...
...
16 CYKL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE
17 CYKL CALL
...
18 CYKL DEF 22.0 FREZ. WYBRANIA
(PRZECIĄGANIE)
19 CYKL CALL
...
22 CYKL DEF 23.0 FREZOW. NA GOT.
23 CYKL CALL
...
26 CYKL DEF 24.0 FREZ. NA GOT.
POWIERZ. BOCZNEJ
27 CYKL CALL
...
50  L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd SL-cykle

Cykl	Softkey
14 KONTUR (koniecznie wymagane)	14 LBL 1...N
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	20 CONTOUR DATA
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	21
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	22
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	23
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	24

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey
25 CIĄG KONTURU	25
27 OSŁONA CYLINDRA	27
28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków	28

KONTUR (cykl 14)

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (konturów częściowych).

14
LBL 1...N

- **Label-numery dla konturu**: Wprowadzić wszystkie numery Label oddzielnych podprogramów, które mają zostać zestawione w jeden kontur. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.

Przykład: NC-bloki

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYKL DEF 14.1 PODPROGRAM KONT.
```

Nałożone na siebie kontury

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy: Nałożone kieszenie

Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Wybrania A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: Kieszeń A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Podprogram 2: Kieszeń B

```
56 LBL 2
57  L X+90 Y+50 RR
58  CC X+35 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Powierzchnia “sumowa

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.

Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58  CC X+35 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Powierzchnia“ różnicy

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.

Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+35 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

„Powierzchnia “ skrawania

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.

Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58  CC X+35 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje odpowiedniego cyklu.

Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q19 zastosować jako parametrów programu.

20 CONTOUR DATA

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odległość powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- **Nakładanie się toru** współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q4 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Promień zaokrąglenia wewnątrz** Q8: Promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1** Q9: Kierunek obróbki dla kieszeni
  - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki)
  - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki)

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.

Przykład: NC-bloki

```
57 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU
   Q1=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q2=1     ;ZACHODZENIE TORU
   Q3=+0.2  ;NADDATEK NA BOKU
   Q4=+0.1  ;NADDATEK NA DNIE
   Q5=+30   ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
   Q6=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q7=+80   ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q8=0.5   ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA
   Q9=+1    ;KIERUNEK OBROTU
```

WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)

TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w bloku TOOL CALL wartości delta DR dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

Przebieg cyklu

Jak cykl 1 Wiercenie głębokie patrz „Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów”, strona 214.

Zastosowanie

Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

- **Głębokość dosuwu** Q10(przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw wiercenia w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q13:: Numer narzędzia –narzędzia przeciągania

Przykład: NC-bloki

```
58 CYKL DEF 21.0 WIERCENIE ZGRUBNE
   Q10=+5   ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q13=1    ;ROWZWIERTAK
```

PRZECIĄGANIE (cykl 22)

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3 Przy tym kontury wysepki zostają (tu: C/D) przy pomocy zbliżenia do konturu kieszeni (tu: A/B) wyfrezowane
4 Następnie TNC obrabia kontur kieszeni na gotowo i przemieszcza narzędzie z powrotem na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

- **Głębokość dosuwu** Q10(przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw pogłębienia w mm/min
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q18: Numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeżeli nie dokonano wstępnego przeciągania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy narzędzia wstępnego przeciągania.
  Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, patrz „Dane o narzędziach”, strona 100długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt zagłębienia narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw ruchu wahadłowego** Q19: Posuw ruchem wahadłowym w mm/min

Przykład: NC-bloki

```
59 CYCL DEF 22.0 PRZECIAGANIE
   Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q12=350   ;POSUW PRZY PRZECIĄGANIU
   Q18=1     ;NARZĘDZIE ZGRUBNEJ
   OBRÓBKI
   Q19=150   ;POSUW PRZY RUCHU
   POS.ZWR.
```

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowe koło styczne) do obrabianej powierzchni. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nacinaniu
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania

Przykład: NC-bloki

```
60 CYCL DEF 23.0 OBR.NA GOTOWO DNA
   Q11=100 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
   Q12=350 ;POSUW PRZY PRZECIĄGANIU
```

FREZOWANIE NA GOTOWO POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Suma naddatku obróbki na got. boku(Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia z cyklem 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = –1** Q9:
  Kierunek obróbki:
  +1:Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  –1:Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)
- **Głębokość dosuwu** Q10(przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw zagłębiania
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q14 (przyrostowo): Naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0

Przykład: NC-bloki

```
61 CYCL DEF 24.0 OBR.NA GOTOWO BOKU
    Q9=+1      ;KIERUNEK OBROTU
    Q10=+5     ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q11=100    ;POSUW DOSUWU WGŁ.
    Q12=350    ;POSUW PRZY
     PRZECIĄGANIU
    Q14=+0     ;NADDATEK NA BOKU
```

CIĄG KONTURU- (cykl 25)

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR – obrabiać „otwarte” kontury: Początek konturu i jego koniec nie leżą w tym samym punkcie.

Cykl 25 CIĄG KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- W przypadku kilku dosuwów TNC może przemieszczać narzędzie tam i z powrotem: Dodatkowo skraca się czas obróbki.
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 256 bloków prostych.

Cykl 20 DANE KONTURU nie jest potrzebny.

Programowane bezpośrednio po cyklu 25 pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Absolutne współrzędne powierzchni przedmiotu odniesione do punktu zerowego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycji powrotu na końcu cyklu)
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.

Przykład: NC-bloki

```
62 CYCL DEF 25.0 CIAG KONTURU
   Q1=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK NA BOKU
   Q5=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q7=+50    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW DOSUWU WGŁ.
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q1=-1     ;RODZAJ FREZOWANIA
```

- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Rodzaj frezowania? Ruch przeciwbieżny = –1** Q15:
  Frezowanie współbieżne: Wprowadzenie = +1
  Frezowanie przeciwbieżne: Wprowadzenie = -1
  Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach:
  Wprowadzenie = 0

OSŁONA CYLINDRA (cykl 27)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej(np. osi C) i osi, przebiegającej równolegle do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND, APPR (poza APPR LCT) i DEP do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3. Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;
4. Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 256 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować

Przykład: NC-bloki

```
63 CYCL DEF 27.0 NA POW. CYLINDRA
   Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK NA BOKU
   Q6=+0     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW DOSUWU WGŁ.
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25    ;PROMIEŃ
   Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl28)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27, TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają centrycznie do środka cylindra. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowk ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
3. Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
4. Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 256 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować
- **Szerokość rowka** Q20: Szerokość rowka

Przykład: NC-bloki

```
63 CYCL DEF 28.0 NA POW. CYLINDRA
   Q1=-8     ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
   Q3=+0     ;NADDATEK NA BOKU
   Q6=+0     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
   Q10=+3    ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
   Q11=100   ;POSUW DOSUWU WGŁ.
   Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25    ;PROMIEŃ
   Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
   Q20=12    ;SZEROKOŚĆ ROWKA
```

Przykład: Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające

0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definicja narzędzia - przeciągacz wstępny
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia - przeciągacz wykańczający
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wstępny
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
8 CYCL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
9 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TORU	
Q3=+0 ;NADDATEK NA BOKU	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOL. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0,1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 22.0 PRZECIAGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q18=0 ;NARZ. PRZECIAG.WSTEPNEGO	
Q19=150 ;POSUW PRZY RUCHU POS.	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wykańczający
14 CYCL DEF 22.0 PRZECIAGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wykańczające
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q18=1 ;NARZĘDZIE DO ZGRUB. OBR. KONTURU	
Q19=150 ;POSUW WAHADL.	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 LBL 1	Podprogram konturu
18 L X+0 Y+30 RR	patrz „Przykład: SK-programowanie 2”, strona 173
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Przykład: Nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo

0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogramy konturu
8 CYKL DEF 14.1 PODPROGRAM KONT.	
9 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TORU	
Q3=+0,5 ;NADDATEK NA BOKU	
Q4=+0,5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOL. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0,1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYKL DEF 21.0 WIERCENIE ZGRUBNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=250 ;POSUW DOS.	
Q13=2 ;NARZ. PRZECIAGANIA	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
14 CYCL DEF 22.0 PRZECIAGANIE	Definicja cyklu przeciąganie
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q18=0 ;NARZ. PRZECIAG.WSTEPNEGO	
Q19=150 ;POSUW WAHADL.	
15 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
16 CYCL DEF 23.0 OBR.NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW PRZECIAGANIA	
17 CYKL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
18 CYCL DEF 24.0 OBR.NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q12=400 ;POSUW PRZECIAGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
19 CYKL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

21 LBL 1	Podprogram konturu 1: Kieszeń na lewo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram konturu 2: Kieszeń na prawo
27 CC X+35 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram konturu 3: Wysepka czworokątna w lewo
27 CC X+65 Y+50	
33 L Y+50	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram konturu 4: Wysepka trójkątna na prawo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Przykład: Ciąg konturu

0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
7 CYCL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
8 CYCL DEF 25.0 CIAG KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA BOKU	
Q5=+0 ;WSPOL. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZP.WYSOKOść	
Q10=5 ;GŁEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

11 LBL 1	Podprogram konturu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7,5	
17 L X+50	
18 RND R7,5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Przykład: Osłona cylindra

Wskazówka:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego

0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27.0 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA BOKU	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU WGŁ.	
Q12=250 ;POSUW PRZY FREZOWANIU	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
8 L C+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
9 CYKL CALL	Wywołanie cyklu
10 L Y+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

11 LBL 1	Podprogram konturu
12 L C+40 Z+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7,5	
15 L Z+60	
16 RND R7,5	
17 L IC-20	
18 RND R7,5	
19 L Z+20	
20 RND R7,5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

TNC stawia do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

- przez digitalizowanie lub wytworzone przez CAD-/CAM-system
- płaskie prostokątne
- płaskie ukośne
- dowolnie nachylone
- skręcone w sobie

Cykl	Softkey
30 ODPRACOWANIE DANYCH DIGITALIZACJI Dla odwierszowania danych digitalizacji w kilku dosunięciach	30 MILL PNT-DAT
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni	230
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni	231

DANE DIGITALIZACJI ODPRACOWAĆ (cykl 30)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem.

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na płaszczyźnie obróbki do zaprogramowanego w cyklu MIN-punktu

3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu

4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie zapamiętane w pliku danych digitalizacji punkty z posuwem frezowania; jeśli to konieczne TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość aby pominąć nie obrabiane fragmenty

5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać dane digitalizacji i PNT-pliki.

Jeżeli odrabiane są PNT-pliki, w których nie ma ani jednej współrzędnej osi wrzeciona, głębokość frezowania wynika z programowanego MIN-punktu osi wrzeciona.

30 MILL PNT-DAT

- **PGM Nazwa dane digitalizacji**: Wprowadzić nazwę pliku, w którym zapamiętane są dane digitalizacji; jeśli ten plik nie znajduje się w aktualnym skoroszcie, proszę wprowadzić kompletną nazwę ścieżki. Jeśli chcemy odpracować tabelę punktów, podać dodatkowo typ pliku .PNT
- **MIN-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **MAX-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **Odstęp bezpieczeństwa** 1 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu przy przemieszczeniach na biegu szybkim
- **Głębokość dosuwu** 2 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw wgłębny** 3: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** 4: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Funkcja dodatkowa M**: Opcjonalne wprowadzenie funkcji dodatkowej, np M13

Przykład: NC-bloki

```
64 CYKL DEF 30.0 DANE DIGIT.
65 CYKL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYKL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYKL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYKL DEF 30.4 ODST 2
69 CYKL DEF 30.5 DOSUW +5 F100
70 CYKL DEF 30.6 F350 M8
```

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem dosuwu wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejść)

5 Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi

6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona

7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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.

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Wysokość w osi wrzeciona, na której dokonywuje się frezowania wierszowaniem
- **1-sza długość boku** Q218 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 1-szej osi
- **2-ga długość boku** Q219 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 2-szej osi
- **Liczba przejść** Q240: Liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- **Posuw dosuwu wgłębnego** 206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe z Bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw poprzeczny** Q209: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu

Przykład: NC-bloki

```
71  CYCL DEF 230 FREZOW. WIELOPLA.
    Q225=+10  ;PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI
    Q226=+12  ;PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI
    Q227=+2.5 ;PUNKT STARTU 3-CIEJ  OSI
    Q218=150  ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=75   ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU
    Q240=25   ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q206=150  ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q209=200  ;POSUW POPRZECZ.
    Q200=2    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
```

POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231)

1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1
2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2
3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z
5 Następnie TNC przesuwa narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu 1 w kierunku punktu 4 do następnego wiersza
6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu 2 i przesunięcia w kierunku punktu 3
7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedyńczych przejść zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt 1 można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mało nachylonych powierzchniach
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 mnijesza od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mocno nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku większego nachylenia

Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku największego nachylenia

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

231

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **2-gi punkt 1-szej osi** Q228 (absolut): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 2-giej osi** Q229 (absolut): Współrzędna punktu końcowego frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 3-ciej osi** Q230 (absolut): Współrzędna punktu końcowego obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **3-ci punkt 1-szej osi** Q231 (absolut): Współrzędna punktu 3 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **3-ci punkt 2-giej osi** Q232 (absolut): Współrzędna punktu 3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **3-ci punkt 3-ciej osi** Q233 (absolut): Współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona

- **4-ty punkt 1-szej osi** Q234 (absolut): Współrzędna punktu 4 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **4-ty punkt 2-giej osi** Q235 (absolut): Współrzędna punktu 4 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **4-ty punkt 3-ciej osi** Q236 (absolut): Współrzędna punktu 4 w osi wrzeciona
- **Liczba przejść** Q240: Liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem 1 i 4, a także między punktem 2 i 3
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości.

Przykład: NC-bloki

```
72 CYKL DEF 231 POW. PROSTOK.
   Q225=+0   ;PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI
   Q226=+5   ;PUNKT STARTU 2- GIEJ OSI
   Q227=-2   ;PUNKT STARTU 3-CIEJ OSI
   Q228=+100 ;2-GI PUNKT 1-SZEJ OSI
   Q229=+15  ;2-GI PUNKT 2-GIEJ OSI
   Q230=+5   ;2-GI PUNKT 3-CIEJ OSI
   Q231=+15  ;3-CI PUNKT 1-SZEJ OSI
   Q232=+125 ;3-CI PUNKT 2-GIEJ OSI
   Q233=+25  ;3-CI PUNKT 3-CIEJ OSI
   Q234=+15  ;4-TY PUNKT 1-SZEJ OSI
   Q235=+125 ;4-TY PUNKT 2-GIEJ OSI
   Q236=+25  ;4-TY PUNKT 3-CIEJ OSI
   Q240=40   ;LICZBA PRZEJŚĆ
   Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: Frezowanie metodą wierszowania

0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYCL DEF 230 FREZOW. WIELOPLA.	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;START 1-SZEJ OSI	
Q226=+0 ;START 2-GIEJ OSI	
Q227=+35 ;START 3-CIEJ OSI	
Q218=100 ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA KROKÓW	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁ.	
Q207=400 ;F FREZOWANIE	
Q209=150 ;F POPRZECZNIE	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	

7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYKL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	
247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu	
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów	
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru	
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI Operacje obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych przeprowadzić dla maszyn z głowicami odchylnymi i/lub stołami obrotowymi	

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: Przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostanie wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1,0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Działanie

Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

- **Przesunięcie**: Wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

Wycofanie

Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego.

Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nowy BLK FORM, to można przez parametr maszynowy 7310 decydować, czy BLK FORM ma odnosić się do nowego czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.

Wyświetlacze stanu

- Duży wyświetlacz położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wszystkie wyświetlane w dodatkowym wyświetlaczu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do wyznaczonego manualnie punktu odniesienia

Przykład: NC-bloki

```
13  CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYKL DEF 7.1 X+60
16  CYKL DEF 7.3 Z-5
15 CYKL DEF 7.2 Y+40
```

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)

Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji SEL TABLE, aby aktywować żądaną tabelę punktów zerowych z NC-programu.

Jeśli pracujemy bez SEL-TABLE, to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S Tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybie pracy przebiegu programu poprzez zarządzanie plikami: Tabela otrzymuje status S

Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych mogą odnosić się do aktualnego punktu odniesienia lub do punktu zerowego maszyny (zależne od parametru maszyny 7475)

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Zastosowanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.

▶ **Przesunięcie**: Wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

Wycofanie

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Przykład: NC-bloki

```
77 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
78 CYKL DEF 7.1 #5
```

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

DATUM TABLE

- Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych, potwierdzić klawiszem END

SEL TABLE-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy SEL TABLE tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy SEL TABLE lub przez PGM MGT inną tabelę punktów zerowych.

Edycja tabeli punktów zerowych

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami Klawisz PGM MGT nacisnąć patrz „Zarządzanie plikami: podstawy”, strona 39
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN ⇧
Wybrać koniec tabeli	END ⇩
Przewracać strona po stronie do góry	PAGE ⇧
Przewracać strona po stronie w dół	PAGE ⇩
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	INSERT LINE
Wymazać wiersz	DELETE LINE
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NEXT LINE

Funkcja	Softkey
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	APPEND N LINES

Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu

W rodzaju pracy przebiegu programu można wybrać odpowiednią aktywną tabelę punktów zerowych. Proszę nacinąć w tym celu Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH. W dyspozycji znajdują się wówczas te same funkcje edycji jak w rodzaju pracy **Program wporwadzić do pamięci/edycja**

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.

Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

Wyświetlacze stanu

Jeśli punkty zerowe z tabeli odnoszą się do punktu zerowego maszyny, to

- to duży wyświetlacz położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- to wszystkie pokazane w dodatkowym wyświetlaczu stanu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do punktu zerowego maszyny, przy czym TNC wlicza także manualnie wyzanaczone punkty odniesienia

WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli punktów zerowych punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

Działanie

Po definicji cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia. Wyznaczanie punktów odniesienia dla osi obrotu jest również dozwolone.

▶ **Numer punktu odniesienia?**: Podać numer punktu odniesienia w tabeli punktów zerowych

Wycofanie

Ostatnio wyznaczony w rodzaju pracy Ręcznie punkt odniesienia aktywujemy ponownie poprzez wprowadzenie funkcji dodatkowej M104.

TNC wyznacza punkt odniesienia tylko na tych osiach, które są aktywne w tabeli punktów zerowych. Nie rejestrowana w TNC , ale jako szpalta w tabeli punktów zerowych wyświetlona oś wytwarza komunikat o błędach.

Cykl 247 interpretuje zapamiętane w tabeli punktów zerowych wartości zawsze jako współrzędne, odnoszące się do punktu zerowego maszyny. Parametr maszynowy 7475 nie ma na to żadnego wpływu.

Jeśli używamy cyklu 247, to nie możemy wejść do programu przy pomocy funkcji Przebieg bloków w przód.

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.

Przykład: NC-bloki

```
13 CYKL DEF 247 WYZNACZANIE PUNKTU
ODN.
  Q339=4   ;NUMER PUNKTU ODNIES.
```

ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element zostaje odbity symetrycznie bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element przesuwa się dodatkowo;

☞ Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu nowych cykli obróbkowych z numerem 200. W przypadku starszych cykli obróbkowych, jak np cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI, kierunek obiegu pozostaje ten sam.

- **Odbita oś?**: Wprowadzić osie, przewidziane do odbicia symetrycznego, można odbijać wszystkie osie - włącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Wycofanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.

Przykład: NC-bloki

```
79 CYKL DEF 8.0 ODB. LUSTRZ.
80 CYKL DEF 8.1 X Y U
```

OBRÓT (cykl 10)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

▶ **Obrót**: Wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)

Wycofanie

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

Przykład: NC-bloki

```
12 CALL LBL1
13  CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYKL DEF 7.1 X+60
15 CYKL DEF 7.2 Y+40
16  CYKL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYKL DEF 10.1 OBR+35
18 CALL LBL1
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

▶ **Współczynnik?**: Wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie z SCL (jak w „działanie” opisano)

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Wycofanie

Ponownie zaprogramować cykl WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.

Przykład: NC-bloki

```
11 CALL LBL1
12  CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
13 CYKL DEF 7.1 X+60
14 CYKL DEF 7.2 Y+40
15 CYKL DEF 11.0 WSPÓŁCZYNNIK
WYMIAROWY
16 CYKL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy nie koniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY:

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

- **Oś i współczynnik**: Osie współrzędnych i wspóczynnik(i) specyficznego dla osi rozciągania lub skrócenia. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- **Współrzędne centrum**: Centrum specyficznego dla osi rozciągania lub skrócenia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Wycofanie

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.

Przykład: NC-bloki

```
25 CALL LBL1
26 CYKL DEF 26.0 WSP. WYM. SPEC.DLA OSI
27 CYKL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20
28 CALL LBL1
```

PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19)

Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych) producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Podstawy patrz „Nachylić płaszczyznę obróbki”, strona 25: Proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.

Działanie

W cyklu 19 definiujemy położnie płaszczyzny obróbki – to znaczy położnie osi narzędzi w odniesieni do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenia kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni

Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny , to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera– wychodząc z położenia zeroweg osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczenia położenia płaszczyzny jest określona: Najpierw TNC obraca A-oś, potem B-oś i następnie C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeżeli ustawiono funkcję POCHYLIĆ przebieg programu w rodzaju pracy Ręcznie na AKTYWNA (patrz „Nachylić płaszczyznę obróbki”, strona 25) to wprowadzona do tego menu wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI zostanie przepisana.

- **Kąt i oś obrotu?**: Wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez Softkeys

Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F**=: Prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym
- **Odstęp bezpieczeństwa ?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względnie do narzędzia

Wycofanie

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem NO ENT. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu

Producent maszyn wyznacza, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w TOOL DEF-bloku lub w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-bloku przed definicją cyklu:

NC-bloki przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Pozycjonować oś obrotu

13 CYKL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
14 CYKL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-7.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych”, strona 182.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wówczas przesuwamy „stały układ współrzędnych maszyny".

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19. to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych".

Ważne: Proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Wycofać obrót
2. Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).

Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

1 Zestawienie programu

- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta

- Wycofać cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z NO ENT
- W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla wyznaczenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.

4 Przygotowania w rodzaju pracy
Obsługa ręczna

Ustawić funkcję Pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy Obsługa ręczna; przy niewyregulowanych osiach wpisać wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszę wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razei TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 23
- Sterowany przy pomocy 3D- sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi, cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

6 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków

7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 28.

Przykład: Cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 349

0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
7 CYKL DEF 7.1 X+65	
8 CYKL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
10 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
11 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Obrót o 45° przyrostowo
12 CYKL DEF 10.1 IOBR+45	
13 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
16 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
17 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
18 CYKL DEF 7.1 X+0	
19 CYKL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 LBL 1	Podprogram 1:
22 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Określenie obróbki frezowaniem
23 L Z+2 R0 F MAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F500	
35 L Z+20 R0 F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.9 Cykle specjalne

PRZERWA CZASOWA (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres PRZERWY CZASOWEJ zatrzymany. Przerwa czasowa może służyć na przykład dla łamania wióra.

Działanie

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.

▶ **Przerwa czasowa w sekundach**: Wprowadzić przerwę czasową w sekundach

Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku

Przykład: NC-bloki

```
89 CYKL DEF 9.0 P. CZAS
90 CYKL DEF 9.1 PRZER. CZAS. 1.5
```

WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

▶ **Nazwa programu**: Nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Przykład: NC-bloki

```
55 CYKL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYKL DEF 12.1 PGM
TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

Program wywołujemy z

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: Wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narządzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w parametrze maszynowym (patrz podręcznik obsługi maszyny).

▶ **Kąt orientacji**: Wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,1°

Przykład: NC-bloki

```
93 CYKL DEF 13.0 ORIENTACJA
94 CYKL DEF 13.1 KĄT 180
```

TOLERANCJA (cykl 32)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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 „zgrzytów“ i z największą możliwą prędkością. Jakość powierzchni zostaje podwyższana i zaoszczędzana zostaje mechanika maszyny.

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

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

Wycofujemy cykl 32, poprzez ponowne zdefiniowanie cyklu 32 i potwierdzenie pytania dialogowego po **wartości tolerancji** przy pomocy NO ENT. Ustalona wstępnie tolerancja będzie poprzez wycofanie znowu aktywna.

Przykład: NC-bloki

```
95 CYKL DEF 32.0 TOLERANCJA
96 CYKL DEF 32.1 T0.05
```

32 T

- **Wartość tolerancji**: Dopuszczalne odchylenia od konturu w mm

9

Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programu

9.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

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

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem LBL, skrót od LABEL (ang. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer między 1 i 254. Każdy numer LABEL-a wolno tylko raz nadawać w programie z LABEL SET.

Jeśli jakiś LABEL-numer został kilkakrotnie przydzielony, TNC wydaje po zakończeniu LBL SET-bloku komunikat o błędach. W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

9.2 Podprogramy

Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu CALL LBL
2. Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu LBL 0
3. Dalej TNC kontynuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu CALL LBL

Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M02 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-numer
- Wprowadzić numer podprogramu
- Oznaczyć koniec: Nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-Nummer „0“

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

- Wywołanie podprogramu: Klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer Label**: Numer Label wywoływanego podprogramu wprowadzić
- **Powtórzenia REP**: Pominąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu

CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

9.3 Powtórzenia części programu

Label LBL

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL /REP.

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (CALL LBL /REP)
2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label CALL LBL/REP tak często, jak to podano pod REP
3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- TNC prowadzi po prawej stronie kreski ukośnej za REP licznik dla powtórzeń części programu, które należy jeszcze wypełnić
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć i wprowadzić numer LABEL dla przewidzianej do powtarzania części programu
- Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

LBL CALL

- Nacisnąć klawisz LBL CALL, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń REP

9.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy CALL PGM
2 Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu

Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania CALL PGM do wywoływanego programu.

Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM CALL

▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

PROGRAMM

▶ Nacisnąć Softkey PROGRAM

▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END

Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl 12 PGM CALL.

9.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

- Podprogramy w podprogramie
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Powtarzać podprogramy
- Powtórzenia części programu w podprogramie

Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywołania programu głównego: 4
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-bloki przykładowe

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL 1	Wywołać podprogram przy LBL 1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatnie blok programowy
	programu głównego (z M2)
36 LBL 1	Początek podprogramu 1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Początek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Wypełnienie programu

1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
2 Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-bloki przykładowe

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 raz powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 raz powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wypełnienie programu

1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
2 Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35.
4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-bloki przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1
...	(blok 10) zostanie 2 raz powtórzony
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wypełnienie programu

1. Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 11
2. Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3. Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostaje 2 razy powtórzona: Podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4. Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19, koniec programu

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie dosuw
- Frezowanie konturu
- Powtórzyć dosuw i frezowanie konturu

0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie płaszczyznę obróbki
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

8 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM PGMWDH MM	

Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1

0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ; P.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q211=0.25 ; PRZERWA CZAS.	

7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
8 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
10 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
12 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Koniec programu głównego
14 LBL 1	Początek podprogramu 1: Grupa odwiertów
15 CYKL CALL	Odwiert 1
16 L IX+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
19 LBL 0	Koniec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać pełny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2

0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nawiertak
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Definicja narzędzia rozwiertak
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
7 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
8 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;P.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. NA DOLE	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

10 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
12 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
13 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
14 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
17 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q211=0,5 ;P. CZAS. NA DOLE	
Q208=400 ;F POWRÓT	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
26 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: Grupa odwiertów
29 CYKL CALL	1-sze wiercenie z aktywnym cyklem obróbki
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	

10

Programowanie: Q-parametry

10.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można definiować jednym programem obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę wprowadzić zamiast wartości liczbowych zajmowane miejsca: Q-parametry.

Q-parametry oznaczają na przykład

- Wartości współrzędnych
- Posuwy
- Prędkości obrotowe
- Dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z SK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery Q i numeru pomiędzy 0 i 299. Q-parametry podzielone są na trzy przedziały:

Znaczenie	Zakres
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q399

Wskazówki do programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy –99 999,9999 i 99 999,9999. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do szerokości wynoszącej 57 bitów przed i do 7 bitów po punkcie dziesiętnym (32 bity szerokości liczby odpowiadają wartości dziesiętnej 4 294 967 296).

☞ TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Zajęte z góry Q-parametry”, strona 392. Jeśli używamy parametrów Q60 do Q99 w cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta czy też globalnie dla wszystkich programów.

Wywołać funkcje Q-parametrów

Podczas kiedy wprowadzamy program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q“ (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ -klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące Softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey
Podstawowe funkcje matematyczne	BASIC ARITHM.
Funkcje trygonometryczne	TRIGO-NOMETRY
Funkcja dla obliczania okręgu	CIRCLE CALCU-LATION
Jeśli/to - decyzje, skoki	JUMP
Inne funkcje	DIVERSE FUNCTION
Wprowadzać bezpośrednio wzory	FORMULA

10.2 Rodziny części–parametry Q zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji Q-parametrów FN0: PRZYPISANIE można przyporządkować parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-bloki przykładowe

15 FNO: : Q10=25	przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X + Q10	odpowiada L X +25

Dla rodzin części programujemy np. charakterystyczne wymiary narzędzi jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedyńczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra	R = Q1
Wysokość cylindra	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50

10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- Wybrać funkcję Q-parametrów Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey PODST.FUNKCJA. nacisnąć. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
FNO: PRZYPISANIE np. **FN0: Q5** = +**60** Przypisać bezpośrednio wartość	FN0 X = Y
FN1: DODAWANIE np. **FN0: Q1** = –**Q2** + –**5** Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	FN1 X + Y
FN2: ODEJMOWANIE np. **FN2: Q1** = +**10** – +**5** Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	FN2 X - Y
FN3: MNOZENIE np. **FN3: Q2** = +**3** * – +**3** Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	FN3 X * Y
FN4: DZIELENIE np. **FN4: Q4** = +**8 DIV** +**Q2** Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować Zabronione: Dzielenie przez 0!	FN4 X / Y
FN5: PIERWIASTEK np. **FN5: Q20** = **SQRT 4** Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować **Zabronione:** Pierwiastek z wartości ujemnej!	FN5 SQRT

Na prawo od „=“-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.

Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:

Q — Wybrać funkcję Q-parametrów Nacisnąć klawisz Q

BASIC ARITHM. — Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.

FN0 X = Y — Wybrać funkcję Q-parametrów PRZYPISANIE: Nacisnąć Softkey FN0 X = Y

Numer parametru dla wyniku ?

5 ENT — Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. Wartość lub parametr?

10 ENT — Q5 przypisać wartość liczbową 10

Q — Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q

BASIC ARITHM. — Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.

FN3 X * Y — Wybrać funkcję Q-parametrów MNOZENIE: Nacisnąć Softkey FN3 X * Y

Numer parametru dla wyniku ?

12 ENT — Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. Wartość lub parametr?

Q5 ENT — Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. Wartość lub parametr?

7 ENT — 7 wprowadzić jako drugą wartość

Przykład: Bloki programowe w TNC

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: $\sin \alpha = a / c$
cosinus: $\cos \alpha = b / c$
tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Przykład:

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0{,}5 = 26{,}57°$

Dodatkowo obowiązuje:

$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem Softkey FUNKCJE TRYGON. TNC pokazuje Softkeys w tabeli po prawej stronie.

Programowanie: porównaj „przykład: Programowanie podstawowych działań arytmetycznych”

Funkcja	Softkey
FN6: SINUS np. **FN6: Q20** = **SIN–Q5** Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS np. **FN7: Q21** = **COS–Q5** Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	FN7 COS(X)
FN8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW np. **FN8: Q10** = **+5 LEN +4** Tworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
FN3: KAT np. **FN13: Q20** = **+25 ANG–Q1** Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X ANG Y

10.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Funkcja	Softkey
FN23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. **FN23: Q20** = **CDATA Q30**	FN23 3 POINTS OF CIRCLE

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach –to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Funkcja	Softkey
FN24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu np. **FN24: Q20** = **CDATA Q30**	FN24 4 POINTS OF CIRCLE

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszę być zapamiętane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Proszę uwzględnić, że FN23 i FN24 przepisuje oprócz parametru wyniku także dwa następne parametry automatycznie.

10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuje program obróbki od tego LABEL poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (LABEL patrz „Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu”, strona 348). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny blok.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za LABEL PGM CALL.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN9: IF+10 EQU+10 SKOK LBL1

Programować jeśli/to-decyzje

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na Softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN9: JESLI ROWNY, SKOK np. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 SKOK (GOTO) LBL 5** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: JESLI NIEROWNY, SKOK np. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: JESLI MNIEJSZY, SKOK np. **FN12: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 1** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN12 IF X LT Y GOTO

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nie równy
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Skok

10.7 Q-parametry kontrolować i zmieniać

Sposób postępowania

Q-parametry można w czasie przebiegu programu lub testu programu kontrolować jak również zmieniać.

- Przerwać przebieg programu (np. zewnętrzny klawisz STOP i Softkey WEWNĘTRZNY STOP nacisnąć) lub zatrzymać test programu

Q

- Wywołać funkcje Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q
- Nacisnąć numer Q-parametru i nacisnąć klawisz ENT. TNC wyświetla w polu dialogu aktualną wartość Q-parametru
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT i zamknąć wprowadzanie danych klawiszem END
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę zakończyć dialog klawiszem END

10.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu Softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN14:ERROR Wydawanie komunikatów o błędach	FN14 ERROR=
FN15:PRINT Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów nie sformatowanych	FN15 PRINT
FN16:PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	FN19 PLC=
FN20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC	FN20 WAIT FOR
FN25:PRESET Wyznaczanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	FN25 SET DATUM
FN26:TABOPEN Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	FN26 OPEN TABLE
FN27:TABWRITE Pisanie w dowolnie definiowalnej tabeli	FN27 WRITE TO TABLE
FN28:TABREAD Odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli	FN28 READ FROM TABLE

FN14: BŁĄD: Wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji FN14: BŁAD można inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów, zaprogramowanych wstępnie przez producenta maszyn lub przez firmę HEIDENHAIN: Jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w teście programu do wiersza z FN 14, to przerywa ono i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	FN 14: Numer błędu 0.... 299
300 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1099	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)

NC-blok przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

```
180 FN14: ERROR = 254
```

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
1001	Brak osi narzędzi
1002	Szerokość rowka za duża
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYKL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Wybranie za małe
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 wprowadzić większym niż Q219
1033	CYKL 210 nie dozwolony
1034	CYKL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 wprowadzić większym niż Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Przedział kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 wprowadzić większym niż Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone

Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 1.A
1051	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 2.A
1052	Kieszeń za duża: Brak 1.A.
1053	Kieszeń za duża: Brak 2.A.
1054	Czop za mały: Brak 1.A.
1055	Czop za mały: Brak 2.A.
1056	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 1.A.
1057	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Błąd największy wymiar
1059	TCHPROBE 425: Błąd najmniejszy wymiar
1060	TCHPROBE 426: Błąd największy wymiar
1061	TCHPROBE 426: Błąd najmniejszy wymiar
1062	TCHPROBE 430: średn.za duża
1063	TCHPROBE 430: średn.za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowania
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Przebieg wiersza do przodu aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym

FN15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów

Przygotowanie interfejsu danych: W punkcie menu DRUK (PRINT) lub DRUK-TEST (PRINT-TEST) określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 429.

Przy pomocy funkcji FN 15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu).

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy FN 15: DRUCK „wartość liczbowa”

Wartość liczbowa od 0 do 99: Dialogi dla cykli producenta
od 100: PLC-komunikaty o błędach

Przykład: Wydać numer dialogu 20

```
67 FN15: PRINT 20
```

Wydawanie dialogów i parametrów Q przy pomocy FN15: DRUK „Q-parametry”

Przykład zastosowania: Protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych. TNC rozdziela je kreskami ukośnymi.

Przykład: Dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

```
70 FN15: DRUK1/Q1
```

FN16: F-PRINT: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych

Przygotowanie interfejsu danych: W punkcie menu DRUK lub DRUK-TEST określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętać plik tekstowy. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 429.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-DRUK (F-PRINT) można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-bloku.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO“;

“————————————————————————————“

”LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1“;

“**********“;#

“X1 = %5.3LF“, Q31;

“Y1 = %5.3LF“, Q32;

“Z1 = %5.3LF“, Q33;

“**********“;

Dla założenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
“.....“	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowiu
%5.3LF	Określić format dla Q-parametrów: 5 miejsc do przecinka, 4 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%S	Format dla zmiennych tekstowych
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

Słowo-klucz	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, w którym znajduje się FN16-funkcja. Przykład: ”Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE
L_ENGLISCH	Tekst tylko przy j.dialogu angielskim wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko przy j.dialogu niemieckim wydawać
L_CZECH	Tekst tylko przy j.dialogu czeskim wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko przy j.dialogu francuskim wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko przy j.dialogu włoskim wydawać
L_SPANISH	Tekst tylko przy j.dialogu hiszpańskim wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko przy j.dialogu szwedzkim wydawać
L_DANISH	Tekst tylko przy j.dialogu duńskim wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko przy j.dialogu fińskim wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko przy języku dial. holenderskim wydawać
L_POLISH	Tekst tylko przy j.dialogu polskim wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko przy j.dialogu węgierskim wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst niezależnie od języka dial. wydawać
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
NAPIS MIESIĄC	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
ROK2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
ROK4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programujemy FN 16: F-DRUK (F-PRINT), aby aktywować wydawanie:

```
96 FN16:  F-DRUK (PRINT) TNC:\MASKA\MASKA1.A/
RS232:\PROT1.TXT
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.TXT przez seryjny interfejs danych:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO

————————————————————————————————

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

****

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

****

Jeśli FN 16 używany jest kilkakrotnie w programie, TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony przy pierwszej FN 16-funkcji. Wydanie pliku następuje dopiero wtedy, kiedy TNC przeczyta blok END PGM, jeśli naciskamy klawisz NC-Stop lub zamykamy plik przy pomocy M_CLOSE

FN18: SYS-DATUM READ: Czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji FN 18: SYS-DATUM READ można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Informacja o programie, 10	1	-	mm/cale-stan
	2	-	Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)
	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
Stan maszyny, 20	1	-	Aktywny numer narzędzia
	2	-	Przygotowany numer narzędzia
	3	-	Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	-	Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	8	-	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	-	Aktywny posuw
	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
Parametr cyklu, 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość dosuwu, aktywny cykl obróbki
	4	-	Posuw dosuwu wgłębnego, aktywny cykl obróbki
	5	-	1. Długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	6	-	2. Długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	7	-	1. Długość boku, cykl rowek
	8	-	2. Długość boku, cykl rowek
	9	-	Promień cykl kieszeń okrągła
	10	-	Posuw frezowania aktywny cykl obróbki
	11	-	Kierunek obrotu aktywny cykl obróbki
	12	-	Przerwa czasowa aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
Dane z tabeli narzędzi, 50	1	Nr narz.	Długość narzędzia
	2	Nr narz.	Promień narzędzia
	3	Nr narz.	Promień narzędzia R2
	4	Nr narz.	Naddatek długości narzędzia DL
	5	Nr narz.	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	Nr narz.	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	Nr narz.	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	Nr narz.	Numer narzędzia siostrzanego
	9	Nr narz.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	Nr narz.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	11	Nr narz.	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	Nr narz.	PLC-stan
	13	Nr narz.	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	Nr narz.	Maksymalny kąt pogłębienia ANGLE
	15	Nr narz.	TT: Liczba ostrzy CUT
	16	Nr narz.	TT: Tolerancja na zużycie: długość LTOL
	17	Nr narz.	TT: Tolerancja na zużycie: promień RTOL
	18	Nr narz.	TT: TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	Nr narz.	TT: TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	Nr narz.	TT: TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr narz.	TT: Tolerancja na pęknięcie: długość LBREAK
	22	Nr narz.	TT: Tolerancja na pęknięcie promień RBREAK
	Bez indeksu: Dane aktywnego narzędzia		
Dane z tabeli narzędzi, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
	2	Numer miejsca	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Numer miejsca	Stałe miejsce: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	zablokowane miejsce: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-stan
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	Nr narz.	Numer miejsca
Bezpośrednio po TOOL CALL programowana pozycja, 70	1	-	Pozycja ważna/nieważna (1/0)
	2	1	X-oś
	2	2	Y-oś
	2	3	Z-oś
	3	-	Zaprogramowany posuw (-1: nie zaprogr. posuwu)
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	-	Promień narzędzia (łącznie z wartościami delta)

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	2	-	Długość narzędzia (łącznie z wartościami delta)
Aktywne transformacje, 210	1	-	obrót podstawowy, rodzaj pracy ręcznie
	2	-	programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: Odbicie symetryczne nie aktywne
			+1: X-oś odbita symetrycznie
			+2: Y-oś odbita symetrycznie
			+4: Z-oś odbita symetrycznie
			+64: U-oś odbita symetrycznie
			+128: V-oś odbita symetrycznie
			+256: W-oś odbita symetrycznie
			kombinacje = sumy pojedyńczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik wymiaru X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik wymiaru Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik wymiaru Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik wymiaru U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik wymiaru V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik wymiaru W-osi
	5	1	3D-OBR A-osi
	5	2	3D-OBR B-osi
	5	3	3D-OBR C-osi
	6	-	Nachylić płaszczyznę obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0)
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		8	V-oś
		9	W-oś
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy Software oś 1 do 9
	3	1 do 9	Dodatni wyłącznik końcowy Software oś 1 do 9
Pozycja zadana w REF-systemie, 240	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Pozycja zadana w systemie wprowadzania danych, 270	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Stan M128, 280	1	-	0: M128 nieaktywna, -1: M128 aktywna
	2	-	Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128
Przełączający układ impulsowy, 350	10	-	Oś sondy impulsowej
	11	-	Rzeczywisty promień kuli
	12	-	Rzeczywista długość

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	13	-	Promień pierścienia nastawczego
	14	1	Przesunięcie współosiowości, oś główna
		2	Przesunięcie środka oś pomocnicza
	15	-	Kierunek przesunięcia osi w stosunku do 0°-pozycji
Sonda impulsowa stołowa TT 130	20	1	Środek X-osi (REF-system
		2	Środek Y-osi (REF-system)
		3	Środek Z-osi (REF-system)
	21	-	promień tarczy (talerza)
Mierząca sonda pomiarowa, 350	30	-	Skalibrowana długość palca sondy
	31	-	Promień palca sondy 1
	32	-	Promień palca sondy 2
	33	-	Średnica pierścienia nastawczego
	34	1	Przesunięcie współosiowości, oś główna
		2	Przesunięcie środka oś pomocnicza
	35	1	Współczynnik korekcji 1-ej osi
		2	Współczynnik korekcji 2-ej osi
		3	Współczynnik korekcji 3-ej osi
	36	1	Stosunek siły 1-ej osi
		2	Stosunek siły 2-ej osi
		3	Stosunek siły 3-ej osi
Ostatni punkt pomiaru SONDA - cykl 0 lub ostatni punkt pomiaru z rodzaju pracy Ręcznie, 360	1	1 do 9	Pozycja w aktywnym układzie współrzędnych oś 1 do 9
	2	1 do 9	Pozycja w REF-systemie oś 1 do 9
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi
REF-wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych, 500	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi
Wybrana tabela punktów zerowych, 505	1	-	Wartość zwrotna=0: Tabela punktów zerowych nie aktywna Wartość zwrotna=1: Tabela punktów zerowych aktywna
Dane z aktywnej tabeli palet, 510	1	-	Aktywny wiersz

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	2	-	Numer palet z pola PAL/PGM
Parametr maszynowy w dyspozycji, 1010	MP-numer	MP-indeks	Wartość zwrotna=0: MP nie jest do dyspozycji Wartość zwrotna=1: MP jest do dyspozycji

Przykład: Wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości lub Q-parametrów do PLC.

Szerokość kroku i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: Wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: (CZEKAJ NA) NC i PLC synchronizować

Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji FN 20: WAIT FOR można przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC w czasie przebiegu programu. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Znacznik	M	0 do 4999
Wejście	I	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwszy PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B)
Wyjście	O	0 do 30 32 do 62 (pierwszy PL 401 B) 64 do 94 (drugi PL 401 B)
Licznik	C	48 do 79
Timer	T	0 do 95
Bajty	B	0 do 4095
Słowo	W	0 do 2047

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Słowo podwójne	D	2048 do 4095

W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

Warunek	Skrót
Równy	==
Mniejszy niż	<
Większy niż	>
Mniejszy-równy	<=
Większy-równy	>=

Przykład: Zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Wyznaczyć nowy punkt odniesienia

Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343, patrz „Wprowadzić liczbę klucza”, strona 427.

Przy pomocy funkcji FN 25: PRESET można wyznaczyć nowy punkt odniesienia w trakcie odpracowywania programu na wybieralnej osi.

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać dodatkowe funkcje: Nacisnąć Softkey FUNKCJE SPECJ.
- Wybrać FN25: Przełączyć pasek Softkey na drugi poziom, Softkey FN25 PKT. ODNIES. nacisnąć WYZNACZYC
- **Oś?**: Wprowadzić oś, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia, potwierdzić klawiszem ENT
- **Wartość do przeliczenia?**: Wprowadzić współrzędną w aktywnym układzie współrzędnych, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia
- **Nowy punkt odniesienia?**: Wprowadzić współrzędną, która ma mieć przeliczoną wartość w nowym układzie współrzędnych

Przykład: Na aktualnej współrzędnej X+100 wyznaczyć nowy punkt odniesienia

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Przykład: Aktualna współrzędna Z+50 powinna w nowym układzie współrzędnych mieć wartość -20

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

FN26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 26: TABOPEN otwieramy dowolną swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę przy pomocy FN27 lub odczytywać z tej tabeli przy pomocy FN28.

W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok z TABOPEN zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć nazwę .TAB.

Przykład: Otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\SIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 27: TABWRITE dokonujemy wpisu do tabeli, która została uprzednio otwarta przy pomocy FN26 TABOPEN.

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABWRITE-bloku, to znaczy zapisywać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą TNC ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

Można zapisywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku, to należy te wartości, które mają być zapisywane, wprowadzać do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów

Przykład:

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zapamiętane w Q-parametrach Q5, Q6 i Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27:  TABWRITE 5/“promień, głębokość,D“ = Q5
```

FN28: TABREAD: Czytać dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji FN 28: TABWRITE dokonujemy odczytu z tabeli, która została uprzednio otwarta przy pomocy FN26 TABOPEN.

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABREAD-bloku, to znaczy czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego TNC ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w FN 28-bloku.

Można odczytywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli czyta się kilka kolumn w jednym bloku, to TNC wprowadza przeczytane wartości do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład:

W wierszu 6 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Pierwszą wartość wprowadzić do pamięci w Q-parametrach, a mianowicie w Q10 (drugą wartość w Q11, trzecią wartość w Q12).

```
56 FN28:  TABREAD Q10 = 6/“promień, głębokość,D“
```

10.9 Wprowadzać bezpośrednio wzory

Wprowadzić wzór

Poprzez Softkey można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Wzory pojawiają się z naciśnięciem Softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące Softkeys na kilku paskach:

Funkcja współdziałania	Softkey
Dodawanie np. **Q10** = **Q1** + **Q5**	+
Odejmowanie np. **Q25** = **Q7** – **Q108**	–
Mnożenie np. **Q12** = **5** * **Q5**	*
Dzielenie np. **Q25** = **Q1** / **Q2**	/
Otworzyć nawias np. **Q12** = **Q1** * (**Q2** + **Q3**)	(
Zamknąć nawias np. **Q12** = **Q1** * (**Q2** + **Q3**)	)
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. **Q15** = **SQ 5**	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. **Q22** = **SQRT 25**	SQRT
Sinus kąta np. **Q44** = **SIN 45**	SIN
Cosinus kąta np. **Q45** = **COS 45**	COS
Tangens kąta np. **Q46** = **TAN 45**	TAN
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przeciwprostokątna np. **Q10** = **ASIN 0,75**	ASIN

Funkcja współdziałania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przyległa/ przeciwprostokątna np. **Q11** = **ACOS Q40**	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przyprostokątna przyległa np. **Q12** = **ATAN Q50**	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. **Q15** = **3^3**	^
Stała PI (3,14159) np. **Q15** = **PI**	PI
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. **Q15** = **LN Q11**	LN
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. **Q33** = **LOG Q22**	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. **Q1** = **EXP Q12**	EXP
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. **Q2** = **NEG Q1**	NEG
Odciąć miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3** = **INT Q42**	INT
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. **Q4** = **ABS Q22**	ABS
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. **Q5** = **FRAC Q23**	FRAC

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Etap obliczenia 5 * 3 = 15
2. Etap obliczenia 2 * 10 = 20
3. Etap obliczenia 15 +20 = 35

lub

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2. Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3. Etap obliczenia 100 -27 = 73

Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

a * (b + c) = a * b + a * c

Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

Q	FORMULA	Wybrać wprowadzenie wzoru: Nacisnąć klawisz Q i Softkey WZOR (FORMUŁA)

Numer parametru dla wyniku ?

ENT	25	Wprowadzić numer parametru
▷	ATAN	Pasek Softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens
◁	(	Pasek Softkey dalej przełączać i otworzyć nawias
Q	12	Numer Q-parametru 12 wprowadzić
/		Wybrać dzielenie
Q	13	Numer Q-parametru 13 wprowadzić
)	END	Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-blok przykładowy

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.10 Zajęte z góry Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacyjnym itd.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub TOOL DEF-blok)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzi	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = -1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
Stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = -1
M03: Wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0

M-funkcja	Wartość parametru
M04: Wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Doprowadzanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	Wartość parametru
M08: Chłodziwo ON	Q111 = 1
M09: Chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień główki stykowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115

Oś współrzędnych	Wartość parametru
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś w zależności od MP100	Q118
V. oś w zależności od MP100	Q119

Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

Współrzędne	Wartość parametru
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122

Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej

(patrz także Podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej)

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Średnica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172

Status narzędzia	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Zmierzone odchylenie w cyklu 440	Wartość parametru
X-oś	Q185
Y-oś	Q186
Z-oś	Q187

Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197

Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0,0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1,0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)	Q199 = 2,0

Przykład: Elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu > Kąt końcowy
  Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony

0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	Posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

20 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
21 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
22 CYKL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYKL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
25 CYKL DEF 10.1 OBR+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
28 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzędną punktu startu obliczyć
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
36 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzędną
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
40 FN 12: IF +Q37 EQU +Q7 SKOK (GOTO) LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
41 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
42 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
43 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
44 CYKL DEF 7.1 X+0	
45 CYKL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 F MAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
47 LBL 0	Koniec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

Przykład: Cylinder wklęsły z frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małychodcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany przejściami wzdłużnymi (tu: równolegle do osi Y)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu > Kąt końcowy
  Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany

0 BEGIN PGM CYLINDER MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	Posuw dosuwu na głębokość
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek

20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
24 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
28 CYKL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYKL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYKL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
32 CYKL DEF 10.1 OBR+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie pogłębiając w materiał
38 L Y+Q7 R0 FQ11	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
41 FN 11: IF +Q20 EQU +Q13 SKOK (GOTO) LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
43 L Y+0 R0 FQ11	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
46 FN 12: IF +Q20 EQU +Q13 SKOK (GOTO) LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
47 LBL 99	
48 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
49 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
50 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
51 CYKL DEF 7.1 X+0	
52 CYKL DEF 7.2 Y+0	
53 CYKL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Koniec podprogramu
55 END PGM CYLIN.	

Przykład: Kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X-płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany

0 BEGIN PGM KULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 = +350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem

18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek
20 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
21 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
22 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: Obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
27 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
28 FN 1: Q16 = +Q6 + +Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
29 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
30 CYKL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYKL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYKL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
34 CYKL DEF 10.1 OBR+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
37 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
38 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
42 FN 2: Q24 = +Q24 + +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
43 FN 11: IF +Q24 EQU +Q5 SKOK (GOTO) LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
46 L X+Q26 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
48 FN 0: Q24 = +Q4	Wycofać kąt przestrzenny
49 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
50 CYKL DEF 10.1 OBR+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 EQU +Q9 SKOK (GOTO) LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 SKOK (GOTO) LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
53 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
54 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
55 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
56 CYKL DEF 7.1 X+0	
57 CYKL DEF 7.2 Y+0	
58 CYKL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Koniec podprogramu
60 END PGM KULA MM	

11

Test programu i przebieg programu

11.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez Softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- Przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi R2 = R.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.

☞ Symulacji graficznej nie można wykorzystywać dla części programu lub programu z przemieszczeniami osi obrotu lub z nachyloną płaszczyzną obróbki: W tych przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach.

TNC nie przedstawia w grafice zaprogramowanego w TOOL CALL-bloku naddatku promienia DR.

TNC może przedstawić grafikę, tylko jeśli stosunek najkrótsza: najdłuższa krawędź boczna **BLK FORM** jest mniejszy niż 1: 64.

Przegląd: Perspektywy

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy Test programu TNC pokazuje następujące Softkeys:

Perspektywa	Softkey
Widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: Frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

Widok z góry

- Wybrać widok z góry przy pomocy Softkey.
- Liczbę poziomów głębokości wybrać przy pomocy Softkey (przełączać pasek): Przełączanie pomiędzy 16 lub 32 poziomami głębokości; dla przedstawienia na głębokości w tej grafice obowiązuje:

  „Im głębiej, tym ciemniej“

  Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej.

Przedstawienie w 3 płaszczyznach

Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, część 1 (wybierany przez MP7310).

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 408.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez Softkeys:

- Wybrać przedstawienie na 3 płaszczyznach przy pomocy Softkey
- Proszę przełączać pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys	
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo		
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół		

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Współrzędne linii skrawania

TNC wyświetla współrzędne linii skrawania, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu, na dole w oknie grafiki. Pokazane zostaną tylko współrzędne na płaszczyźnie obróbki. Tę funkcję aktywuje się przy pomocy parametru maszyny 7310.

3D-prezentacja

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

3D przedstawienie można obracać wokół osi pionowej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 408.

▶ Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy Softkey

3D-prezentację obrócić

Przełączać pasek Softkey, aż ukażą się następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys
Prezentacja 27°-krokami obrócić w pionie	

Ramy dla obrysów półwyrobu wyświetlić i maskować

▶ Ramy wyświetlić: Softkey POKAZ BLK-FORM

▶ Ramy maskować: Softkey MASK. BLK-FORM

Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu, dla

- przedstawienia na 3 płaszczyznach i
- 3D-prezentacji

W tym celu symulacja graficzna musi zostać zatrzymana. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.

Przełączyć pasek Softkey w rodzaju pracy Test programu, aż pojawią się następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys	
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać		
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać		
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać		
Powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu	–	+
Przejąć wycinek	TRANSFER DETAIL	

Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy Softkey (tabela)
- półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: Softkey „–“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy Softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka

TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla **MAGN** na dole po prawej stronie monitora.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

Powtórzyć graficzną symulację

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

Funkcja	Softkey
Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka	RESET BLK FORM
Cofnąć powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	WINDOW BLK FORM

Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB JAK BLK FORM TNC ukazuje, także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. -półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

Test programu

Wskazanie przybliżonego czasu, który TNC wylicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanych z posuwem. Ustalony przez TNC czas nie jest przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia).

Wybrać funkcję stopera

Przełączać pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys z funkcjami stopera:

Funkcje stopera	Softkey
Zapamiętywać wyświetlony czas	STORE
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	ADD
Skasować wyświetlony czas	RESET 00:00:00

Softkeys po lewej stronie od funkcji stopera zależą od wybranego podziału ekranu.

Czas zostaje wycofany z wprowadzeniem nowej BLK-formy.

11.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu

Przegląd

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy test programu TNC ukazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlić program obróbki strona po stronie:

Funkcje	Softkey
W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu	PAGE ⇧
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	PAGE ⇩
Wybrać początek programu	BEGIN ⇧
Wybrać koniec programu	END ⇩

11.3 Test programu

Zastosowanie

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- bloki przeskoczyć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- dodatkowy wyświetlacz stanu

Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.

Przy pomocy MOD-funkcji PÓŁWYRÓB W PRZES.ROB. aktywuje się dla Testu programu nadzór przestrzeni roboczej, patrz „Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”, strona 441.

- Wybrać rodzaj pracy Test programu
- Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- Wybrać początek programu: Przy pomocy klawisza SKOK wiersz „0“ wybrać i potwierdzić klawiszem ENT

TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcje	Softkey
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego bloku programu oddzielnie	START SINGLE
Naszkicować część nieobrobioną i przetestować cały program	RESET + START
Zatrzymać test programu	STOP

Test programu do określonego bloku wykonać

Przy pomocy STOP PRZY N TNC przeprowadza test programu do bloku oznaczonego numerem bloku N.

- Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć

- **Stop przy N**: Wprowadzić numer bloku, przy którym test programu ma zostać zatrzymany
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok z wybranym numerem bloku; TNC ukazuje nazwę wybranego programu; jeśli zatrzymanie programu ma nastąpić w programie wywołanym przy pomocy PGM CALL, to proszę wpisać tę nazwę
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają być przeprowadzone, jeśli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Test fragmentu programu: Softkey START nacisnąć; TNC przeprowadza test tego programu do wprowadzonego bloku Przebieg programu

11.4 Przebieg programu

Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu pojedyńczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Wykonać program obróbki

Przygotowanie

1. Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
2. Wyznaczyć punkt odniesienia
3. Potrzebne tabele i palety –wybrać pliki (stan M)
4. Wybrać program obróbki (stan M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych Override.

Poprzez Softkey FMAX można zredukować prędkość biegu szybkiego, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. Wprowadzona wartość jest aktywna również po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby powrócić do pierwotnej prędkości na biegu szybkim, należy wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

Przebieg programu według kolejności bloków

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedyńczymi blokami

- Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwać obróbkę

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Zaprogramowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Zaprogramowane przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- STOP (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcję dodatkową M0, M2 lub M30
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwa w przebiegu programu przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- Zewnętrzny klawisz STOP Ten blok, który odpracowuje TNC, w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu mruga świetlnie symbol „*“
- Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę wycofać działanie TNC przy pomocy SoftkeyWEWNETRZNY STOP: symbol „*“ wygasa w wyświetlaczu stanu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedyńczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przerwiemy przebieg programu przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, to można przy pomocy Softkey 3D ON/OFF przełączać układ współrzędnych pomiędzy nachylonym i nienachylonym.

Funkcja przycisków kierunkowych osi, koła ręcznego i jednostki logicznej powrotu do konturu zostają w tym wypadku odpowiednio wykorzystane przez TNC. Proszę zwrócić uwagę, aby przy swobodnym przemieszczaniu poza materiałem był aktywny właściwy układ współrzędnych i wartości kątów osi obrotowych były wprowadzone do 3D-ROT-menu.

Przykład zastosowania:
Przemieszczenie wrzeciona po złamaniu narzędzia

- Przerwać obróbkę
- Zwolnić zewnętrzne klawisze kierunkowe: Softkey PRZEM.RĘCZNIE nacisnąć.
- Przesunąć osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych

W przypadku niektórych maszyn należy po Softkey OPERACJA RĘCZNA nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Kontynuowanie programu po jego przerwaniu

Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu.
Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła

Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).

Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- Programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Usunąć przyczynę błędu
- Usunąć komunikat o błędach z ekranu: Klawisz CE nacisnąć
- Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END, TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- Usunąć przyczynę błędu
- Ponowny start

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis naprawczy.

Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)

Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU N musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie blok N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.

Przebieg bloków w przód nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki paletowe muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (stan M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Po przebiegu bloków do przodu narzędzie zostaje przejechane przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy Softkey 3D ON/OFF określa się, czy TNC ma najechać pozycję przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, w nachylonym lub nienachylonym układzie.

Funkcja M128 nie jest dozwolona przy przebiegu bloków do przodu.

Jeżeli chcemy wykorzystać przebieg bloków w przód w tabeli palet, to proszę wybrać najpierw przy pomocy klawiszy ze strzałką w tabeli palet dany program, do którego chcemy wejść i wybrać potem bezpośrednio Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N.

Wszystkie cykle sondy pomiarowej i cykl 247 zostają przeskoczone przy przebiegu bloków do przodu przez TNC. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

- Pierwszy wiersz aktualnego programu wybrać jako początek dla przebiegu: GOTO „0“ wprowadzić.

RESTORE POS. AT N

- Wybrać przebieg bloków w przód: Softkey PRZEBIEG DO N nacisnąć
- **Przebieg do N**: Wprowadzić numer N wiersza (bloku), na którym ma zostać zakończony przebieg w przód
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków do przodu, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Uruchomić przebieg bloków w przód: Zewnętrzny klawisz START-nacisnąć
- Dosunąć narzędzie do konturu: patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu”, strona 419

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW. STOP
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu bloków w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BLOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW. STOP
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu wybrać: Softkey NAJAZD POZYCJI wybrać
- Przemieścić osie w kolejności, zaproponowanej przez TNC na ekranie monitora: Zewnętrzny klawisz START nacisnąć lub
- Przemieścić osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- Kontynuować obróbkę: Zewnętrzny klawisz STARTnacisnąć

11.5 Automatyczne uruchomienie programu

Zastosowanie

Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.

Poprzez Softkey AUTOSTART (patrz rysunek po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:

- Wyświetlić okno dla ustalenia momentu uruchomienia (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Czas (godz:min:sek):** godzina, kiedy program ma zostać uruchomiony
- **Data (DD.MM.RRRR):** data, kiedy program ma zostać uruchomiony
- Aby aktywować uruchomienie: Softkey AUTOSTART ustawić na ON

11.6 Bloki przeskoczyć

Zastosowanie

Bloki, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można przeskoczyć przy teście progrmau lub przebiegu programu:

▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na ON

▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na OFF

Funkcja ta nie działa dla TOOL DEF-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

11.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .

- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na OFF

- Przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na ON

12

MOD-funkcje

12.1 Wybrać funkcję MOD

Przez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

MOD-funkcje wybierać

Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.

MOD

▶ MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu monitora dla Program wprowadzić do pamięci/ edycja (rysunek po prawej u góry), Test programu (rysunek po prawej u dołu) i w rodzaju pracy maszyny (rysunek na następnej stronie)

Zmienić nastawienia

▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza SKOK wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać żądane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie odpowiedniego klawisza z cyfrą (na lewo od dwukropka) lub przy pomocy klawisza ze strzałką i następnie proszę potwierdzić wybór klawiszem ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

MOD-funkcje opuścić

▶ MOD-funkcję zakończyć Softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć

Przegląd MOD-funkcji

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Program wprowadzić do pamięci/ edycja:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC

Test programu:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- Przygotowanie interfejsu danych
- Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC

wszystkie pozostałe rodzaje pracy:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wyświetlić wyróżniki dla istniejących opcji
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- wyświetlić punkty zerowe
- wyświetlić czas eksploatacji
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- lub/oraz aktywować funkcje teleserwisu

12.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji

Zastosowanie

Numery programów NC, PLC i na SETUP-dyskietkach znajdują się po wyborze MOD-funkcji na monitorze TNC. Bezpośrednio pod nimi znajdują się numery dla istniejących opcji (OPT:)

Bez opcji OPT	00000000
Opcja digitalizacji z przełączającym palcem sondy OPT	00000001
Opcja digitalizacji z mierzącym palcem sondy OPT	00000011

12.3 Wprowadzić liczbę klucza

Zastosowanie

TNC potrzebuje liczby klucza dla następujących funkcji:

Funkcja	Liczba klucza
Wybrać parametr użytkownika	123
Ethernet-kartę skonfigurować	NET123
Funkcje specjalne zwolnić przy programowaniu Q-parametrów	555343

12.4 Przygotowanie interfejsów danych

Zastosowanie

Dla przygotowania interfejsu danych proszę nacisnąć Softkey RS 232- / RS 422 - USTAWIENIE TNC ukazuje menu ekranu, do którego wprowadzamy następujące nastawienia:

```
Manual operation   Programming and editing

RS232 interface        RS422 interface

Mode of op.: LSV-2     Mode of op.: LSV-2
Baud rate              Baud rate
FE   :   115200        FE   :   38400
EXT1 :   19200         EXT1 :   9600
EXT2 :   9600          EXT2 :   9600
LSV-2:   115200        LSV-2:   115200

Assign:

Print       :
Print-test  :
PGM MGT:       Enhanced

| RS232 RS422 SETUP | USER PARAMETER | HELP | | | | END |
```

RS-232-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-232-interfejsu po lewej stronie na ekranie.

RS-422-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-422-interfejsu po prawej stronie na ekranie.

Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia

☞ W rodzajach pracy FE2 i EXT nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy “, „oferowany program wczytać“ i „wczytać skoroszyt “

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bod.

Zewnętrzne urządzenie	Rodzaj pracy	Symbol
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla zdalnej obsługi TNC	LSV2	
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla przesyłania danych	FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od progr.-nr 230 626 03	FE1 FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 do włącznie prog. nr 230 626 02	FE2	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Przyporządkowanie

Przy pomocy tej funkcji określa się, dokąd zostaną przesłane dane z TNC.

Zastosowanie:

- Wartości z funkcją Q-parametru FN15 wydawać
- Wartości z funkcją Q-parametru FN16 wydawać
- Ścieżka na dysku twardym TNC, na której zostają odłożone dane digitalizacji

Zależy od rodzaju pracy TNC, czy funkcja DRUK lub TEST DRUKU zostanie używana:

Rodzaj pracy TNC	Funkcja przesyłania
Przebieg programu pojedyńczymi blokami	DRUK
Przebieg programu według kolejności bloków	DRUK
Test programu	TEST DRUKU

DRUK i TEST DRUKU można ustawić w następujący sposób:

Funkcja	Ścieżka
Dane wydać przez RS-232	RS232:\....
Dane wydać przez RS-422	RS422:\....
Dane odłożyć na dysku twardym TNC	TNC:\....
Dane zapamiętywać w tym skoroszycie, w którym znajduje się program z FN15/FN16 lub w którym znajduje się program z cyklami digitalizacji	puste

Nazwa pliku:

dane	Rodzaj pracy	Nazwa pliku
Dane digitalizacji	Przebieg programu	Określone w cyklu OBSZAR
wartości z FN15	Przebieg programu	%FN15RUN.A
wartości z FN15	Test programu	%FN15SIM.A
wartości z FN16	Przebieg programu	%FN16RUN.A
wartości z FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z oprogramowań firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych: TNCremo lub TNCremoNT. Przy pomocy TNCremo/TNCremoNT można przez szeregowy interfejs sterować wszystkimi sterowaniami firmy HEIDENHAIN.

Proszę skontaktować się z firmą HEIDENHAIN, aby za uiszczeniem opłaty ochronnej otrzymać oprogramowanie dla przesyłania danych TNCremo lub TNCremoNT.

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremo:

- Personalcomputer AT lub system kompatybilny
- System operacyjny MS-DOS/PC-DOS 3.00 lub wyżej, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB pamięci roboczej
- 1 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs
- Dla wygodnej obsługi Microsoft (TM)-kompatybilna mysz (nie jest niezbędnie konieczna)

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub przyłączenie do TCP/IP-sieci w przypadku TNC z Ethernet-kartą

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

TNCremo uruchomić w Windows 3.1, 3.11 i NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- Kliknąć podwójnie na ikonę w grupie programów HEIDENHAIN aplikacje

Jeśli uruchomiamy TNCremo po raz pierwszy, zostajemy zapytani o podłączone sterowanie, interfejs (COM1 lub COM2) i o szybkość transmisji danych. Proszę podać żądane informacje.

TNCremoNT uruchomić w Windows 95, Windows 98 i NT 4.0

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomiamy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremo

Proszę sprawdzić, czy:

- TNC jest podłączone do właściwego seryjnego interfejsu komputera
- tryb pracy interfejsu na TNC ustawiony jest na **LSV-2**
- czy szybkość przesyłania danych w TNC dla LSV2-ekspolatacji i w TNCremo są ze sobą zgodne

Po uruchomieniu TNCremo widoczne są w lewej części okna głównego **1** wszystkie pliki, które zapamiętane są w aktywnym skoroszycie. Przez<skoroszyt>, <Zmienić> można wybrać dowolny napęd lub inny skoroszyt na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Połączenie>, <Połączenie>. TNCremo przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego **2**
- Aby przesłać plik od TNC do PC, proszę wybrać dany plik w oknie TNC (poprzez kliknięcie myszką podświetlić jasnym tłem) i aktywować funkcję <Plik> <Przesłać>
- Aby przesłać plik z PC do TNC, proszę wybrać dany plik w oknie PC (poprzez kliknięcie myszką podświetlić jasnym tłem) i aktywować funkcję <Plik> <Przesłać>

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Połączenie>, <Serwer plików (LSV-2)>. TNCremo pracuje teraz w trybie serwera i może przyjmować dane od TNC lub wysyłać dane do TNC
- Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 59) i przesłać odpowiednie pliki

TNCremo zamknąć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec> lub nacisnąć kombinację klawiszy ALT+X

> Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą TNCremo, w której objaśnione są wszystkie funkcje

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT

Proszę sprawdzić, czy:

- TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci
- tryb pracy interfejsu na TNC ustawiony jest na **LSV-2**

Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna **1** wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym skoroszycie. Przez <Plik>, <Zmienić katalog > można wybrać dowolny napęd lub inny skoroszyt na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Extras>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 59) i przesłać odpowiednie pliki

TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>

Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą TNCremo, w której objaśnione są wszystkie funkcje

12.5 Ethernet-interfejs

Wstęp

Można wyposażyć opcjonalnie TNC w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez Ethernet-kartę zgodnie z TCP/IP-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) i przy pomocy NFS (Network File System). TCP/IP i NFS są implementowane szczególnie w UNIX-systemach, tak że można włączyć TNC w otoczeniu UNIX, przeważnie bez dodatkowego oprogramowania.

Otoczenie PC z systemami operacyjnymi koncernu Microsoft pracuje w sieci równiez z TCP/IP, jednakże nie z NFS. Dlatego też konieczne jest dodatkowe oprogramowanie aby włączyć TNC do PC-sieci. HEIDENHAIN poleca dla systemów operacyjnych Windows 95, Windows 98 i Windows NT 4.0 oprogramowanie sieciowe **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, które można zamówić dla TNC razem z Ethernet-kartą lub osobno.

Artykuł	HEIDENHAIN numer zamówenia
Wyłącznie Software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernet-karta i Software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

Wmontowanie Ethernet-karty

Przed wmontowaniem Ethernet-karty TNC i maszynę wyłączyć!

Proszę zwrócić uwagę na wskazówki w instrukcji montażu, która dołączona jest do Ethernet-karty!

Możliwości podłączenia

Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-łącze (X26, 10BaseT) do sieci. Łącze jest rozdzielone galwanicznie od elekroniki sterowania.

RJ45-łącze X26 (10BaseT)

W przypadku 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.

Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym wynosi przy nieochronionym kablu maksymalnie 100 m, przy ekranowanych kablach maksymalnie 400.

Jeśli dokonuje się bezpośredniego połączenia TNC z PC, należy używać skrzyżowanego kabla.

Konfigurowanie TNC

Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, TNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci

Ogólne nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych i wprowadzić następujące informacje:

Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres, którym menedżer sieci musi opatrzyć TNC. wprowadzenia: Cztery oddzielone kropką znaki dziesiętne np.160.1.180.20
MASKA	SUBNET MASK dla zredukowania adresów wewnątrz sieci. wprowadzenia: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką znaki dziesiętne, o wartość zapytać menedżera sieci, np. 255.255.0.0
ROUTER	Adres internetowy Default-Routera. Wprowadzić tylko w przypadku, jeśli sieć składa się z kilku sieci składowych. wprowadzenia: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką znaki dziesiętne, o wartość zapytać menedżera sieci, np. 160.2.0.2
PROT	Definicja protokołu transmisji danych RFC: Protokół transmisji danych zgodnie z RFC 894 IEEE: Protokół transmisji zgodnie z IEE 802.2/802.3
HW	Definicja używanego złącza 10BASET: Jeśli używamy 10BaseT
HOST	Imię, z którym TNC melduje się w sieci: Jeśli korzystamy z Hostname-serwera, należy wprowadzić tu „Fully Qualified Hostname”. Jeśli nie wprowadzimy nazwy, TNC używa tak zwanej ZERO-autentyfikacji. Specyficzne dla wyposażenia nastawienia UID, GID, DCM i FCM (patrz następna strona), zostają ignorowane przez TNC

Specyficzne dla urzędzeń nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla wprowadzenia specyficznych dla urządzenia nastawień sieciowych. Można ustalić dowolnie dużo nastawień sieciowych, jednakże tylko maksymalnie 7-mioma jednocześnie zarządzać.

Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres serwera. wprowadzenia: Cztery oddzielone kropką znaki dziesiętne, o wartość zapytać menedżera sieci, np. 160.10.130.4
RS	Wielkość pakietu dla przyjmowania danych w bajtach. zakres wprowadzenia: 512 do 4 096. wprowadzenie 0: TNC wykorzystuje zameldowaną przez serwera optymalną wielkość pakietu
WS	Wielkość pakietu dla wysyłania danych w bajtach. zakres wprowadzenia: 512 do 4 096. wprowadzenie 0: TNC wykorzystuje zameldowaną przez serwera optymalną wielkość pakietu
TIMEOUT	Czas w ms, po którym TNC powtarza nie odpowiedziany przez serwera Remote Procedure Call. zakres wprowadzenia: 0 do 100 000: wprowadzenie standardowe: 700, co odpowiada TIMEOUT wynoszącemu 700 milisekund. Wyższych wartości używać tylko wtedy, jeśli TNC musi przez kilka Routerów komunikować z serwerem. O wartość zapytać menedżera sieci
HM	Definicja, czy TNC ma tak długo powtarzać Remote Procedure Call, aż NFS-serwer odpowie. 0: Remote Procedure Call zawsze powtarzać 1: Remote Procedure Call nie powtarzać
DEVICENAME	Nazwa, którą wyświetla TNC w zarządzaniu plikami, jeśli TNC jest połączone z urządzeniem
PATH	Skoroszyt NFS-serwera, który ma być połączony z TNC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter
UID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać menedżera sieci
GID	Definicja, z jaką identyfikacją grupową ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać menedżera sieci

Nastawienie	Znaczenie
DCM	Tu udziela się prawa dostępu do skoroszytów NFS-serwera (patrz rysunek po prawej stronie na środku). Wprowadzić wartość kodowaną dwójkowo. Przykład: 111101000 0: Dostęp nie jest dozwolony 1: Dostęp dozwolony
DCM	Tu nadajemy prawa dostępu do plików NFS-serwera (patrz rysunek po prawej u góry). Wprowadzić wartość kodowaną dwójkowo. Przykład: 111101000 0: Dostęp nie jest dozwolony 1: Dostęp dozwolony
AM	Definicja, czy TNC po włączeniu ma połączyć automatycznie z siecią. 0: Nie łączyć automatycznie 1: Automatycznie łączyć

Zdefiniowanie drukarki sieciowej

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE PRINT, jeśli chcemy drukować pliki bezpośrednio z TNC na drukarce sieciowej:

Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres serwera. wprowadzenia: Cztery oddzielone kropką znaki dziesiętne, o wartość zapytać menedżera sieci, np. 160.10.130.4
DEVICE NAME	Nazwa drukarki, wyświetlana przez TNC, jeśli naciśniemy na Softkey DRUK, patrz „Rozszerzone zarządzanie plikami”, strona 49
PRINTER NAME	Nazwa drukarki w sieci, w wartość zapytać menedżera sieci

Sprawdzić połączenie

- Proszę nacisnąć Softkey PING
- Proszę wprowadzić adres internetowy urządzenia, połączenie do którego chcemy sprawdzić i potwierdzić przy pomocy ENT. TNC tak długo wysyła pakiety danych, aż opuścimy przy pomocy klawisza END monitor kontrolny

W wiersz TRY pokazuje TNC liczbę pakietów danych, które zostały wysłane do uprzednio zdefiniowanego odbiorcy. Za liczbą wysłanych pakietów danych TNC pokazuje status:

Wyświetlacz stanu	Znaczenie
HOST RESPOND	Pakiet danych otrzymany znowu, połączenie w porządku
TIMEOUT	Pakiety danych nie przyjęte, sprawdzić połączenie

Wyświetlacz stanu	Znaczenie
CAN NOT ROUTE	Pakiet danych nie mógł zostać wysłany, sprawdzić adres internetowy i Routera na TNC

Wyświetlić protokół błędów

- Proszę nacisnąć Softkey SHOW ERROR/POKAż BłąD, jeśli chcemy obejrzeć protokół błędów. TNC protokołuje tu wszystkie błędy, który wystąpiły od ostatniego włączenia TNC w trybie pracy w sieci

Ukazane komunikaty o błędach podzielone są na dwie kategorie:

Komunikaty ostrzegawcze są oznaczone przez (W). W przypadku takiego komunikatu TNC mogło uzyskać połączenie z siecią, musiało jednakże w tym celu skorygować nastawienia.

Komunikaty o błędach są oznaczone przez (E). Jeśli występują takie komunikaty o błędach, TNC nie mogło uzyskać połączenia z siecią.

Komunikat o błędach	Przyczyna
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Wprowadzono przy DEFINE NET, HW błędne oznaczenie
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Wprowadzono przy DEFINE NET, PROT błędne oznaczenie
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nie mogło znaleźć Ethernet-karty
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Użyto dla TNC nieważnego adresu internetowego
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	SUBNET MASK nie pasuje do adresu internetowego TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Nadano TNC błędny adres internetowy lub SUBNET MASK wprowadzono błędnie lub wszystkie bity HostID ustawiono na 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Wszystkie bity SUBNET ID są 0 lub 1
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Użyto dla Routera nieważnego adresu internetowego
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Defaultrouter nie ma tego samego Net- lub SubnetID jak TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Zdefiniowano TNC jako Router
MOUNT: <nazwa urządzenia> (E) DEVICENAME NOT VALID	Nazwa urządzenia jest za długa i zawiera niedozwolone znaki
MOUNT: <nazwa urządzenia> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Zdefiniowano już urządzenie o tej nazwie
MOUNT: <nazwa urządzenia> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Próbowano połączyć więcej niż 7 dysków sieciowych z TNC

Komunikat o błędach	Przyczyna
NFS2: <nazwa urządzenia> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Przy DEFINE MOUNT, RS wprowadzono zbyt małą wartość. TNC ustawia RS na 512 bajtów
NFS2: <nazwa urządzenia> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Przy DEFINE MOUNT, RS wprowadzono zbyt dużą wartość. TNC ustawia RS na 4 096 bajtów
NFS2: <nazwa urządzenia> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Przy DEFINE MOUNT, WS wprowadzono zbyt małą wartość. TNC ustawia WS na 512 bajtów
NFS2: <nazwa urządzenia> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Przy DEFINE MOUNT, WS wprowadzono zbyt dużą wartość. TNC ustawia WS na 4 096 bajtów
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) MOUNTPATH TO LONG	Przy DEFINE MOUNT, PATH wprowadzono zbyt długą nazwę
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Za mało pamięci roboczej jest w dyspozycji aby utworzyć połączenie sieciowe
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) MOUNTPATH TO LONG	Przy DEFINE NET, HOST wprowadzono zbyt długą nazwę
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) NOT ENOUGH MEMORY	TNC nie może otworzyć koniecznego portu aby utworzyć połączenie sieciowe
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC otrzymało od Portmapper dane, które są niezrozumiałe
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	TNC otrzymało od Mountserver dane, które są niezrozumiałe
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver nie dopuszcza do połączenia z DEFINE MOUNT, PATH zdefiniowanym skoroszytem
NFS2: <nazwa urządzenia> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	W DEFINE MOUNT, wprowadzono UID lub GID 0. Wartość wprowadzenia 0 jest zarezerwowana dla administratora systemu

12.6 PGM MGT konfigurować

Zastosowanie

Przy pomocy tej funkcji określamy zakrws funkcji zarządzania plikami

- standard: Uproszczone zarządzanie plikami bez wyświetlania skoroszytów
- Rozszerzone: Zarządzanie plikami z rozszerzonymi funkcjami i wyświetlaniem skoroszytów

Proszę zwrócić uwagę: patrz „Standardowe zarządzanie plikami”, strona 41, i patrz „Rozszerzone zarządzanie plikami”, strona 49.

Zmiana nastawienia

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Nacisnąć klawisz PGM MGT
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Wybrać nastawienie PGM MGT: Jasne pole przesunąć przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie PGM MGT, klawiszem ENT przełączać pomiędzy STANDARD i ROZSZERZONE

12.7 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Zastosowanie

Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować do 16 parametrów maszynowych jako parametrów użytkownika.

Funkcja ta nie jest do dyspozycji na wszystkich sterowaniach TNC. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

12.8 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej

Zastosowanie

W trybie pracy Test programu można skontrolować graficznie położenie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować nadzór przestrzeni roboczej w trybie pracy Test programu: Proszę nacisnąć w tym celu Softkey PóŁWYRóB W PRZEST.ROB.

TNC wyświetla przestrzeń roboczą w formie prostopadłościanu, którego wymiary przedstawione są w oknie „obszar przemieszczenia“. Wymiary dla przestrzeni roboczej TNC czerpie z parametrów maszynowych dla aktywnego obszaru przemieszczania. Ponieważ obszar przemieszczania jest zdefiniowany w systemie referencyjnym (systemie punktów bazowych), punkt zerowy prostopadłościanu odpowiada punktowi zerowemu maszyny. Położenie punktu zerowego maszyny w prostopadłościanie można uwidocznić poprzez naciśnięcie Softkey M91 (2. pasek Softkey).

Dalszy prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary () TNC czerpie z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu. Położenie punktu zerowego w prostopadłościanie można uwidocznić poprzez naciśnięcie Softkey „Wyświetlić punkt zerowy“ (2-gi pasek Softkey).

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu. Jeśli testujemy programy, zawierające przemieszczenia z M91 lub M92, to należy półwyrób „graficznie“ tak przesunąć, żeby nie wystąpiły uszkodzenia konturu. Proszę używać w tym celu pokazanych w tabeli po prawej stronie Softkeys.

Oprócz tego można aktywować kontrolę przestrzeni roboczej dla rodzaju pracy Test programu, aby przetestować program z aktualym punktem odniesienia i aktywnymi obszarami przemieszczenia (patrz następna tabela, ostatni wiersz).

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w lewo	
Przesunąć półwyrób w prawo	
Przesunąć półwyrób do przodu	
Przesunąć półwyrób do tyłu	

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w górę	
Przesunąć półwyrób w dół	
Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia	
Wyświetlić cały obszar przemieszczenia odniesiony do przedstawionego nieobrobionego przedmiotu	
Wyświetlić punkt zerowy maszyny w przestrzeni roboczej	M91
Wyświetlić określoną przez producenta maszyn pozycję (np. punkt zmiany narzędzia) w przestrzeni roboczej	M92
Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej	
Kontrolę przestrzeni roboczej podczas testu programu włączyć (ON)/ wyłączyć (OFF)	OFF / ON

12.9 Wybrać wskazanie położenia

Zastosowanie

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Rysunek po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy maszyny dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wyświetlacz
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja odniesienia; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REF
Odcinek pozostały do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	ODLEG.
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Wychylenie mierzącej sondy pomiarowej	WYCH.
Odcinki przemieszczenia, które zostały pokonane przy pomocy funkcji superpozycji kółka obrotowego (M118) (tylko wyświetlacz pozycji 2)	M118

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 1 wybiera się wyświetlacz położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 2 wybiera się wyświetlacz położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.

12.10 Wybrać system miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale . Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.

12.11 Wybrać język programowania dla $MDI

Zastosowanie

Przy pomocy MOD-funkcji Wprowadzenie programu przełącza się programowanie pliku $MDI.

- $MDI.H zaprogramować w dialogu tekstem otwartym:
  Wprowadzenie programu: HEIDENHAIN
- $MDI.I zaprogramować zgodnie z DIN/ISO:
  Wprowadzenie programu: ISO

12.12 Wybór osi dla generowania L-bloku

Zastosowanie

W polu wprowadzania danych dla wyboru osi określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-bloku następuje przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą “. Wybór osi następuje jak w przypadku parametrów maszynowych, w zależności od układ bitów:

Wybór osi %11111X, Y, Z, IV., V. przejąć oś

Wybór osi %01111X, Y, Z, IV. przejąć oś Przejąć oś

Wybór osi %00111X, Y, Z przejąć oś

Wybór osi %00011X, Y oś przejąć

Wybór osi %00001X oś przejąć

12.13 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego

Zastosowanie

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: Zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizjami.

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywisty, użyteczny obszar przemieszenia zostaje ograniczony przy pomocy funkcji MOD OBSZAR PRZEMIESZCZENIA: W tym celu proszę wprowadzić maksymalne wartości w dodatnim i ujemnym kierunku osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. Jeśli maszyna dysponuje kilkoma odcinkami przemieszczania, to można oddzielnie nastawić ograniczenie dla każdego odcinka przemieszczenia (Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZ. (1) do OBSZAR PRZEMIESZCZANIA (3)).

Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania

Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczeń obszaru przemieszczenia, proszę wprowadzić maksymalny odcinek przemieszczenia TNC TNC (+/- 99999 mm) jako OBSZAR PRZEMIESZCZEANIA

Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić

- Wybrać wyświetlacz położenia REF
- Najechać dodatnie i ujemne pozycje osi X-, Y- i Z
- Zanotować wartości ze znakiem liczby
- MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć.

TRAVERSE RANGE (1)

- wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania: Nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako ograniczenia
- MOD-funkcje opuścić: Nacisnąć Softkey KONIEC

Wartości korekcji promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.

Wskazanie punktów zerowych

Wyświetlone na ekranie po lewej stronie na dole wartości są to wyznaczone ręcznie punkty odniesienia, odniesione do punktu zerowego maszyny. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

12.14 Wyświetlić pliki POMOC

Zastosowanie

Pliki pomocy powinny wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w pliku POMOC. Rysunek po prawej stronie pokazuje wyświetlenie pliku POMOC.

Pliki POMOC nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Wybór PLIKÓW POMOC

- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Wybrać ostatnio aktywny plik POMOC: Nacisnąć Softkey POMOC
- W razie potrzeby, wywołać zarządzanie plikami (klawisz PGM MGT) i wybrać inny plik pomocy

12.15 Wyświetlić czas eksploatacji

Zastosowanie

Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez Softkey CZAS MASZYNY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie ON	Czas pracy sterowania od uruchomienia
Maszyna ON	Czas pracy maszyny od uruchomienia
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia

12.16 Teleserwis

Zastosowanie

Funkcje teleserwisu zostały zwolnione przez producenta maszyn i przez niego też określone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny! TNC oddaje do dyspozycji dwa Softkeys dla teleserwisu, aby można było przygotować dwa miejsca serwisowe.

TNC dysponuje możliwością, przeprowadzenia teleserwisu. W tym celu TNC powinna być wyposażona w Ethernet-kartę, przy pomocy której można uzyskać większą szybkość przesyłania danych niż przez szeregowy interfejs RS-232-C.

Przy pomocy oprogramowania teleserwisoweg firmy HEIDENHAIN, producent maszyny może utworzyć w celach diagnostycznych poprzez ISDN-modem połączenie do TNC. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przesyłanie danych na ekranie-online
- Zapytania o stanie maszyny
- Przesyłanie plików
- Zdalne sterowanie TNC

Zasadniczo możliwe byłoby połączenie przez internet. Pierwsze próby wykazały jednakże, iż szybkość przesyłania danych jest na stan obecny jeszcze niewystarczająca, ze względu na często wysokie obciążenie sieci.

Teleserwis wywołać/zakończyć

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Uzyskanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na ON. TNC przerywa połączenie automatycznie, jeśli w przewidzianym przez producenta czasie (standard: 15 min) nie przeprowadzono transmisji danych
- Przerwanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na OFF/ AUS. TNC przerwie połączenie po około jednej minucie

12.17 Zewnętrzny dostęp

Zastosowanie

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu przez LSV-2 interfejs. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przy pomocy Softkey ZEWNęTRZNY DOSTęP można zwolonić dostęp przez LSV-2 interfejs lub go zablokować.

Poprzez odpowiedni wpis do pliku konfiguracyjnego TNC.SYS można zabezpieczyć skoroszyt włącznie z istniejącymi podskoroszytami przy pomocy hasła. Przy korzystaniu z danych tego skoroszytu przez LSV-2-interfejs pojawia się zapytanie o hasło. Proszę określić w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS ścieżkę i hasło dla zewnętrznego dostępu.

Plik TNC.SYS musi być zapamiętana w Root-skoroszycie TNC:\.

Jeśli dokonujemy tylko jednego wpisu dla hasła, to cały dysk TNC: \ zostaje zabezpieczony.

Proszę używać dla przesyłania danych aktualizowane wersje oprogramowania firmy HEIDENHAIN TNCremo lub TNC remoNT.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	Hasło dla LSV-2-dostępu
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	ścieżka, która ma zostać zabezpieczona

Przykład dla TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Zewnętrzny dostęp zezwolić/zablokować

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Zezwolić na połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTęP ustawić na ON. TNC dopuszcza dostęp do danych poprzez LSV-2-interfejs. Przy dostępie do skoroszytu, podanego w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS, zostaje zapytane hasło
- Zablokować połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTęP ustawić na OFF. TNC blokuje dostęp przez LSV-2-interfejs

13

Tabele i przegląd ważniejszych informacji

13.1 Ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika są to parametry maszynowe, które wpływają na zachowanie TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- operacje obróbkowe
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można dowolnie programować jako

- **Liczby dziesiętne**
  Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowych
- **Liczby dwójkowe /binarne**
  Znak procentu „%“ wprowadzić przed wartością liczbową
- **Liczby szesnastkowe**
  Znak dolara „$“ wprowadzić przed wartością liczbową

Przykład:

Zamiast liczby układu dziesiątkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową $1B.

Pojedyńcze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe posiadają kilka funkcji. Wprowadzana wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedyńczych wprowadzanych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.

W MOD-funkcjach znajdują się także do dyspozycji specyficzne dla maszyny PARAMETRY UŻYTKOWNIKA.

Zewnętrzne przesyłanie danych	
TNC-interfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia	**MP5020.x** 7 bitów danych (ASCII-Code, 8.bit = parzystość): +**0** 8 bitów danych (ASCII-Code, 9.bit = parzystość): +**1** Block-Check-Charakter (BCC) dowolny:+**0** Block-Check-Charakter (BCC) znak sterowania nie dozwolony: +**2** Stop przesyłania przez RTS aktywny: +**4** Stop przesyłania przez RTS nie aktywny: +**0** Stop przesyłania przez DC3 aktywny: +**8** Stop przesyłania przez DC3 nie aktywny: +**0** Parzystość znaków w liczbach parzystych: +**0** Parzystość znaków w liczbach nieparzystych: +**16** Parzystość znaków niepożądana: +**0** Parzystość znaków pożądana: +**32** 11/2 bit stop: +**0** 2 bit stop: +**64** 1 bit stop: +**128** 1 bit stop: +**192** Przykład: TNC-interfejs EXT2 (MP 5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia z następującym ustawieniem: 8 bitów inf., BCC dowolnie, Stop przesyłania przez DC3, parzysta parzystość znaków, żądana parzystość znaków, 2 bity stopu Wprowadzenie dla **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić	**MP5030.x** Transmisja standardowa: **0** Interfejs dla transmisji blokowej: **1**

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja	
Wybrać układ impulsowy (tylko w przypadku opcji digitalizowanie przy pomocy mierzącej sondy impulsowej)	**MP6200** Użyć przełączającej sondy impulsowej: **0** Użyć przełączającej sondy impulsowej: **1**
Wybrać rodzaj transmisji	**MP6010** Sonda impulsowa z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni: **1**
Posuw próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6120** **1** do **3 000** [mm/min]
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania	**MP6130** **0,001** do **99 999,9999** [mm]

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja	
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania przy automatycznym pomiarze	**MP6140** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Bieg szybki próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6150** **1** do **300 000** [mm/min]
Pomiar przesunięcia współosiowości sondy impulsowej przy kalibrowaniu za pomocą przełączającej sondy impulsowej	**MP6160** Bez 180°-obrotu 3D-sondy impulsowej przy kalibrowaniu: **0** M-funkcja dla 180°-obrotu sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: **1** do **999**
M-funkcja dla orientacji palca na promienie podczerwone przed każdą operacją pomiaru	**MP6161** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji sondy pomiarowej: **1** do **999**
Kąt orientacji dla palca na promienie podczerwone	**MP6162** **0** do **359,9999** [°]
Różnica pomiędzy aktualnym kątem orientacji i kątem orientacji z MP 6162, od którego ma zostać przeprowadzona orientacja wrzeciona	**MP6163** **0** do **3,0000** [°]
Czujnik podczeroweni przed próbkowaniem zorientować automatycznie na zaprogramowany kierunek próbkowania	**MP6165** Funkcja nieaktywna: **0** Czujnik podczerweni zorientować: **1**
Wielokrotny pomiar dla programowalnej funkcji próbkowania	**MP6170** **1** do **3**
Przedział "zaufania" dla wielokrotnego pomiaru	**MP6171** **0,001** do **0,999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w X-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6180.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6180.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Y-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny dla	**MP6181.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6181.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Z-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny dla	**MP6182.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6182.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: Odstęp poniżej krawędzi górnej pierścienia kalibrującego, przy której TNC przeprowadza kalibrowanie	**MP6185.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6185.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,1** do **99 999,9999** [mm]

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja	
Głębokość zagłębiania się palca sondy przy digitalizowaniu za pomocą mierzącej sondy pomiarowej	**MP6310** **0,1** do **2,0000** [mm] (zaleca się: 1mm)
Pomiar przesunięcia współosiowości sondy przy kalibrowaniu mierzącej sondy impulowej	**MP6321** Pomiar przesunięcia współosiowości **0** Bez pomiaru przesunięcia współosiowości **1**
Przyporządkowanie osi sondy do osi maszyny przy mierzącej sondzie impulsowej **Wskazówka**: Należy zapewnić prawidłowe przyporządkowanie osi sond impulsowych do osi maszyny, w przeciwnym razie grozi złamanie palca sondy	**MP6322.0** Oś maszyny **X** leży równolegle do osi sondy pomiarowej X: **0**, Y: **1**, Z: **2** **MP6322.1** Oś maszyny **Y** leży równolegle do osi sondy pomiarowej X: **0**, Y: **1**, Z: **2** **MP6322.2** Oś maszyny **Z** leży równolegle do osi sondy pomiarowej X: **0**, Y: **1**, Z: **2**
Maksymalne wychylenie palca sondy mierzącej sondy pomiarowej	**MP6330** **0,1** do **4,0000** [mm]
Posuw dla pozycjonowania mierzącej sondy impulsowej do MIN-punktu i dosuwu do konturu	**MP6350** **1** do **3 000** [mm/min]
Posuw próbkowania dla mierzącej sondy pomiarowej	**MP6360** **1** do **3 000** [mm/min]
Bieg szybki w cyklu próbkowania dla mierzącej sondy impulsowej	**MP6361** **10** do **3 000** [mm/min]
Zredukowanie posuwu, jeśli palec mierzącej sondy impulsowej zostanie wychylony na bok TNC zmniejsza posuw po zadanej linii oznakowania. Minimalny posuw wynosi 10% zaprogramowanego posuwu digitalizacji.	**MP6362** Zmniejszenie posuwu nie jest aktywne: **0** Zmniejszenie posuwu jest aktywne: **1**
Przyśpieszenie radialne przy digitalizowaniu dla mierzącej sondy impulsowej Z MP6370 ogranicza się posuw, z którym TNC wykonuje podczas operacji digitalizacji ruchy kołowe. Ruchy kołowe powstają np. przy znacznych zmianach kierunku. Tak długo jak programowany posuw digitalizacji jest mniejszy niż obliczony przy pomocy MP6370 posuw, TNC przemieszcza z zaprogramowanym posuwem. Proszę ustalić właściwą wartość poprzez próby praktyczne.	**MP6370** **0,001** do **5,000** [m/s^2] (polecany: 0,1)

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja	
Okno docelowe dla digitalizowaniu prostymi poziomymi za pomocą mierzącej sondy impulsowej Przy digitalizacji prostych poziomych punkt końcowy nie wypada dokładnie z punktem startu. MP6390 definiuje kwadratowe okno docelowe, w którym musi znajdować się punkt końcowy po obiegu. Wprowadzana wartość definiuje połowę długości boku kwadratu.	**MP6390** **0,1** do **4,0000** [mm]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Kierunek próbkowania	**MP6505.0 (obszar przemieszczenia 1) do 6505.2 (obszar przemieszczenia 3)** Dodatni kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **0** Dodtani kierunek próbkowania w +90°-osi: **1** Ujemny kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **2** Ujemny kierunek próbkowania w +90°-osi: **3**
Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru przy pomocy TT 120, Stylus-forma, korekcje w TOOL.T	**MP6507** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze stałą tolerancją: +**0** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze zmienną tolerancją: +**1** Stały posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130: +**2**
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 130 przy pomiarze z obracającym się narzędziem Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570	**MP6510** **0,001** do **0,999** [mm] (zaleca się: 0,005 mm)
Posuw próbkowania dla TT 130 przy stojącym narzędziu	**MP6520** **1** do **3 000** [mm/min]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)	**MP6530.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6530.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,001** do **99,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona nad palcem TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.0** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Strefa bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki wokół Stylusa TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.1** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Bieg szybki w cyklu próbkowania dla TT 130	**MP6550** **10** do **10 000** [mm/min]
M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiarze pojedyńczych ostrzy	**MP6560** **0** do **999**

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja	
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Dopuszczalna prędkość obiegowa przy obwodzie freza Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji	**MP6570** **1,000** do **120,000** [m/min]
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa	**MP6572** **0,000** do **1 000,000** [obr/min] Przy wprowadzeniu 0 prędkość obrotowa zostaje ograniczona do 1000 obr/min
Współrzędne punktu środkowego Stylusa TT 120 odniesione do punktu zerowego maszyny	**MP6580.0 (obszar przemieszczenia 1)** X-oś **MP6580.1 (obszar przemieszczenia 1)** Y-oś **MP6580.2 (obszar przemieszczenia 1)** Z-oś **MP6581.0 (obszar przemieszczenia 2)** X-oś **MP6581.1 (obszar przemieszczenia 2)** Y-oś **MP6581.2 (obszar przemieszczenia 2)** Z-oś **MP6582.0 (obszar przemieszczenia 3)** X-oś **MP6582.1 (obszar przemieszczenia 3)** Y-oś **MP6582.2 (obszar przemieszczenia 3)** Z-oś

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Przygotowanie miejsca programowania	**MP7210** TNC wraz z maszyną: **0** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **1** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **2**
Dialog Przerwa w dopływie prądu po włączeniu potwierdzić	**MP7212** Potwierdzić klawiszem: **0** Potwierdzić automatycznie: **1**
DIN/ISO-programowanie: Określić długość kroku numerów wierszy	**MP7220** **0** do **150**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Zablokować wybór typów plików	**MP7224.0** Wszystkie typy plików wybieralne poprzez Softkey: +**0** Zaryglować wybór programów firmy HEIDENHAIN (Softkey POKAŻ .H): +**1** Zaryglować wybór DIN/ISO-programów (Softkey POKAŻ .I): +**2** Zaryglować wybór tabeli narzędzi (Softkey POKAŻ .T): +**4** Zaryglować wybór tabeli punktów zerowych (Softkey POKAŻ .D): +**8** Zaryglować wybór tabeli palet (Softkey POKAŻ .P): +**16** Zaryglować wybór plików tekstowych (Softkey POKAŻ .A): +**32** Zaryglować wybór tabeli punktów (Softkey POKAŻ .PNT): +**64**
Zablokować edycję typów plików **Wskazówka:** Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.	**MP7224.1** Nie blokować edytora: +**0** Zaryglować edytora dla ■ programów firmy HEIDENHAIN: +**1** ■ DIN/ISO-programy: +**2** ■ Tabele narzędzi: +**4** ■ tabele punktów zerowych: +**8** ■ Tabele palet: +**16** ■ Pliki tekstowe: +**32** ■ Tabele punktów: +**64**
Skonfigurować tabele palet	**MP7226.0** Tabela palet nie aktywna: **0** Liczba palet na jedną tabelę palet: **1** do **255**
Skonfigurować pliki punktów zerowych	**MP7226.1** Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0** Liczba punktów zerowych na jedną tabelę punktów zerowych: **1** do **255**
Długość programu do sprawdzenia programu	**MP7229.0** Bloki **100** do **9 999**
Długość programu, do której SK-bloki są dozwolone	**MP7229.1** Bloki **100** do **9 999**
Określić język dialogu	**MP7230** język angielski: **0** język niemiecki: **1** język czeski: **2** język francuski **3** język włoski: **4** język hiszpański: **5** język portugalski: **6** język szwedzki: **7** język duński: **8** język fiński: **9** język holenderski: **10** język polski: **11** język węgierski: **12** zarezerwowany: **13** język rosyjski: **14**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Nastawić wewnętrzny czas TNC	**MP7235** Czas światowy (Greenwich time): **0** Czas środkowo-europejski (MEZ): **1** Czas letni środkowoeuropejski: **2** Różnica czasu do czasu światowego: **-23** do +**23** [godziny]
Skonfigurować tabelę narzędzi	**MP7260** Nie aktywne: **0** Liczba narzędzi, która zostaje generowana przez TNC przy otwarciu nowej tabeli narzędzi: **1** do **254** Jeśli koniecznych jest więcej niż 254 narzędzia, to można rozszerzyć tabelę narzędzi przy pomocy funkcji N WSTAW WIERSZE NA KOŃCU, patrz „Dane o narzędziach”, strona 100
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi	**MP7261.0 (magazyn 1)** **MP7261.1 (magazyn 2)** **MP7261.2 (magazyn 3)** **MP7261.3 (magazyn 4)** Nie aktywne: **0** Liczba miejsc w magazynienarzędzi: **1** do **254** Zostaje zapisana w MP 7261.1 do MP 7261.3 wartość 0, to wykorzystywany zostanie tylko jeden magazyn narzędzi.
Indeksować numery narzędzi, aby dołączyć do numeru narzędzia kilka danych korekcji	**MP7262** Nie indeksować: **0** Liczba dozwolonego indeksowania: **1** do **9**
Softkey tabela miejsca	**MP7263** Softkey TABELA MIEJCA wyświetlić w tabeli narzędzi: **0** Softkey TABELA MIEJCA nie wyświetlić w tabeli narzędzi: **1**
Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla	**MP7266.0** Nazwa narzędzia – NAME: **0** do **31**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.1** Długość narzędzia - L: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.2** Promień narzędzia – R: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.3** Promień narzędzia2 - R2: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.4** Długość naddatku – DL: **0** do **31**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.5** Promień naddatku – DR: **0** bis **31**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.6** Promień naddatku2 – DR2: **0** do **31**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.7** Narzędzie zablokowane – TL: **0** do **31**; szerokość szpalty: 2 znaków **MP7266.8** Narzędzie siostrzane – RT: **0** do **31**; szerokość szpalty: 3 znaki **MP7266.9** Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 **0** do **31**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.10** Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **31**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.11** Aktualny okres trwałości narzędzia– CUR. TIME: **0** do **31**; szerokość szpalty: 8 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla	**MP7266.12** Komentarz do narzędzia – DOC: **0** do **31**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.13** Liczba ostrzy – CUT.: **0** do **31**; szerokość szpalty: 4 znaki **MP7266.14** Tolerancja dla rozpoznawania zużycia długość narzędzia – LTOL: **0** do **31**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.15** Tolerancja dla rozpoznawania zużycia promień narzędzia – LTOL: **0** do **31**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.16** Kierunek przejścia – DIRECT.: **0** do **31**; szerokość szpalty: 7 znaków **MP7266.17** PLC-stan – PLC: **0** do **31**; szerokość szpalty: 9 znaków **MP7266.18** Dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzia do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **31**; Szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.19** Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia – TT:R-OFFS: **0** do **31**; Szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.20** Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia długość narzędzia – LBREAK.: **0** do **31**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.21** Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia promień narzędzia – LBREAK.: **0** do **31**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.22** Długość ostrzy narzędzia (cykl 22) – LCUTS: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.23** Maksymalny kąt zagłębienia (cykl 22) – ANGLE.: **0** do **31**; szerokość szpalty: 7 znaków **MP7266.24** Typ narzędzia – TYP: **0** bis **31**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.25** Materiał ostrza narzędzia – TMAT: **0** do **31**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.26** Tabela danych skrawania – CDT: **0** do **31**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.27** PLC-wartość – PLC-VAL: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.28** Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi głównej – CAL-OFF1: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.29** Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej – CAL-OFF2: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.30** Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu – CALL-ANG: **0** do **31**; szerokość szpalty: 11 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Konfigurować tabelę miejsca narzędzi; numer szpalty w tabeli narzędzi dla (nie przedstawić: 0)	**MP7267.0** Numer narzędzia – T: **0** do **7** **MP7267.1** Narzędzie specjalne – ST: **0** do **7** **MP7267.2** Stałe miejsce – F: **0** do **7** **MP7267.3** Miejsce zablokowane – L: **0** do **7** **MP7267.4** PLC-stan – PLC: **0** do **7** **MP7267.5** Nazwa narzędzia z tabeli narzędzi – TNAME: **0** do **7** **MP7267.6** Komentarz z tabeli narzędzi – DOC: **0** do **7**
Tryb pracy Obsługa ręczna: Wyświetlanie posuwu	**MP7270** Posuw F tylko wtedy wyświetlić, jeśli zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi: **0** Wyświetlić posuw F, także w przypadku kiedy nie zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi (posuw, który został zdefiniowany poprzez Softkey F lub posuw „najwolniejszej “osi): **1**
Określić znak dziesiętny	**MP7280** Wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: **0** Wyświetlić kropkę jako znak dziesiętny: **1**
Określić sposób wyświetlania	**MP7281.0 Rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja** **MP7281.1 Odpracować-tryb pracy** Wielowierszowe bloki przedstawiać zawsze w całości: **0** Wielowierszowe bloki przedstawiać zawsze w całości, jeśli wielowierszowy blok = aktywny blok: **1** Wielowierszowe bloki przedstawić w całości, jeśli wielowierszowy blok zostaje edytowany: **2**
Wyświetlacz położenia w osi narzędzi	**MP7285** Wskazanie odnosi się do punktu odniesienia narzędzia: **0** Wskazanie w osi narzędzia odnosi się do powierzchni czołowej narzędzia: **1**
Dokładność wskazania dla pozycji wrzeciona	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok wskazania	**MP7290.0 (X-oś) do MP7290.8 (9. osi)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia	**MP7295** Nie zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia +**0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: +**1** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: +**2** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: +**4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. osi zablokować: +**8** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: +**16** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: +**32** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: +**64** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: +**128** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: +**256**
Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowych klawiszy osi	**MP7296** Nie zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia: **0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia poprzez pomarańczowe klawisze osi: **1**
Wyświetlacz stanu, Q-parametrów i danych o narządziach wycofać	**MP7300** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany przy M02, M30, END PGM: **1** Wycofać tylko wyświetlacz stanu i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany: **2** Wycofać tylko wyświetlacz stanu i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **3** Wycofać wyświetlacz stanu i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany: **4** Wycofać wyświetlacz stanu i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **5** Wycofać wyświetlacz stanu, jeśli program zostanie wybrany: **6** Wycofać wyświetlacz stanu, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **7**
Ustalenia dla przedstawienia graficznego	**MP7310** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: +**0** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 2, metoda projekcji 1: +**1** Nie obracać układu współrzędnych dla prezentacji graficznej: +**0** Obrócić układ współrzędnych dla prezentacji graficznej o 90°: +**2** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do starego punktu zerowego wyświetlić: +**0** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do nowego punktu zerowego wyświetlić: +**4** Nie wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**0** Wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**8**
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Promień narzędzia	**MP7315** **0** do **99 999,9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Głębokość wejścia	**MP7316** **0** do **99 999,9999** [mm]

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla startu	**MP7317.0** **0** bis **88** (0: funkcja nie jest aktywna)
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla końca	**MP7317.1** **0** do **88** (0: funkcja nie jest aktywna)
Nastawić wygaszacz ekranu Proszę wprowadzić czas, po którym TNC powinna aktywować wygaszacz ekranu	**MP7392** **0** do **99** [min] (0: funkcja nie jest aktywna)

Obróbka i przebieg programu	
Cykl 17: Orientacja wrzeciona na początku cyklu	**MP7160** Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0** Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**
Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	**MP7410** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w trzech osiach: **0** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**
Dane o narzędziach/ Dane kalibrowania - zarządzanie	**MP7411** Przepisywać aktualne dane o narzędziach danymi kalibrowania 3d-sondy impulsowej: +**0** Aktualne dane o narzędziach pozostają zachowane: +**1** Zarządzanie danymi kalibrowania w menu kalibrowania: +**0** Zarządzanie danymi kalibrowania w tabeli narzędzi: +**2**
SL-cykle	**MP7420** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla wysepki i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**0** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla kieszeni i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**1** Frezowanie kanału konturu przed rozwiercaniem: +**0** Frezowanie kanału konturu po rozwiercaniu: +**2** Skorygowane kontury połączyć: +**0** Nie skorygowane kontury połączyć: +**4** Rozwiercanie za każdym razem do głębokości kieszeni: +**0** Kieszeń przed każdym kolejnym dosunięciem narzędzia wyfrezować po obwodzie i dokonać rozwiercania: +**8** Dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje: Przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję: +**0** Przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: +**16**
Cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI i cykl 5 KIESZEń OKRąGŁA: Współczynnik nakładania się	**MP7430** **0,1** do **1,414**
Dopuszczalne odchylenie promienia koła w punkcie końcowym koła w porównaniu do punktu początkowego koła	**MP7431** **0,0001** do **0,016** [mm]

Obróbka i przebieg programu	
Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M **Wskazówka:** k_V-współczynniki zostają określone przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.	**MP7440** Zatrzymanie przebiegu programu przy M06: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M06: +**1** Bez wywołania cyklu przy pomocy M89: +**0** Wywołanie cyklu przy pomocy M89: +**2** Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: +**4** k_V-współczynniki nie przełączalne poprzez M105 i M106: +**0** k_V-współczynniki przełączalne poprzez M105 i M106: +**8** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu nie jest aktywne: +**0** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu jest aktywne: +**16** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu nie aktywne: +**0** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu aktywne: +**32**
Komunikaty o błędach przy wywoływaniu cyklu	**MP7441** Wydać komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **0** Anulować komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: +**1** zarezerwowany: +**2** Komunikat o błędach anulować, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**0** Komunikat o błędach wydać, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**4**
M-funkcja dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbkowych	**MP7442** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji wrzeciona: **1** do **999**
Maksymalna prędkość torowa przy Override posuwu 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	**MP7470** **0** do **99 999** [mm/min]
Posuw dla ruchów wyrównawczych osi obrotowych	**MP7471** **0** do **99 999** [mm/min]
Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych odnoszą się do	**MP7475** Punkt zerowy obrabianego przedmiotu: **0** Punkt zerowy maszyny: **1**

Obróbka i przebieg programu	
Odpracowanie tabeli palet	**MP7683** Przebieg programu pojedyńczymi blokami: Przy każdym NC-starcie odpracować jeden wiersz aktywnego NC-programu, przebieg programu według kolejności bloków: Przy każdym NC-starcie odpracować cały program NC: +**0** Przebieg programu pojedyńczymi blokami: Przy każdym NC-starcie odpracować cały program NC: +**1** Przebieg programu według kolejności bloków: Przy każdym NC-starcie odpracować wszystkie NC-programy do następnej palety: +**2** Przebieg programu według kolejności bloków: Przy każdym NC-starcie odpracować cały plik palet: +**4** Przebieg programu według kolejności bloków: Jeśli wybrane jest kompletne odpracowanie pliku palet (+4), to odpracowywać plik palet w trybie ciągłym, to znaczy aż zostanie naciśniętym NC-stop: +**8** Tabela palet może zostać edytowana przy pomocy Softkey EDYCJA PALET +**16** Softkey AUTOSTART wyświetlić: +**32** Tabela palet lub program NC zostaje wyświetlony: +**64**

13.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-urządzenia

Obłożenie wtyczek w jednostce logicznej TNC (X21) i w bloku adaptera są odmienne.

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się na rysunku poniżej.

Interfejs V.11/RS-422

Do V.11-interfejsu zostają podłączane tylko urządzenia zewnętrzne (obce).

Obłożenie gniazd wtyczkowych jednostki logicznej TNC (X22) i bloku adaptera są identyczne.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo (opcja)

Maksymalna długość kabla:nieekranowanego: 100 m
ekranowanego: 400 m

Pin	Sygnał	Opis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

Ethernet-interfejs BNC-gniazdo (opcja)

Maksymalna długość kabla: 180 m

Pin	Sygnał	Opis
1	Dane (RXI, TXO)	Przewód wewnętrzny ("dusza")
2	GND	Osłona

13.3 Informacja techniczna

Charakterystyka TNC	
Krótki opis	Sterowanie numeryczne kształtowe dla maszyn z maks. 9-cioma osiami, dodatkowo orientacja wrzeciona; TNC 426 CB, TNC 430 CA z analogowym regulowaniem prędkości obrotowej TNC 426 PB, TNC 430 PB z cyfrowym regulowaniem prędkości obrotowej i z integrowanym regulatorem dopływu prądu
Komponenty	■ Jednostka logiczna ■ Pulpit sterowniczy ■ Kolorowy monitor z Softkeys
Interfejsy danych	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 ■ Ethernet-interfejs (opcja) ■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo
Jednocześnie przesuwające się osie przy elementach konturu	■ Proste do pięciu osi Wersje eksportowe TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 osie ■ Okręgi do 3 osi włącznie (przy pochylonej płaszczyźnie obróbki) ■ Linia śrubowa 3 osie
„Look Ahead“	■ Zdefiniowane zaokrąglanie nierównych przejść konturu (np. w przypadku 3D-form) ■ Obserwacja możliwości kolizji przy pomocy SL-cyklu dla „otwartych konturów “ ■ Dla pozycji ze skorygowanym promieniem przy pomocy M120 LA-obliczenia wstępnego geometrii dla dopasowania posuwu
Praca równoległa	Edycja, w czasie kiedy TNC wykonuje program obróbki
Prezentacje graficzne	■ Grafika programowania ■ Grafika testowa ■ Grafika przebiegu programu
Typy plików	■ Programy z dialogiem tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN ■ DIN/ISO-programy ■ Tabele narzędzi ■ Tabele danych skrawania ■ Tabele punktów zerowych ■ Tabele punktów ■ Pliki palet ■ Pliki tekstowe ■ Pliki systemowe

Charakterystyka TNC	
Pamięć programu	■ Dysk twardy z 1.500 MByte dla NC-programów ■ Możliwość zarządzania dowolną ilością plików
Definicje narzędzi	Do 254 narzędzi w programie, dowolnie dużo narzędzi w tabelach
Pomoce przy programowaniu	■ Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu ■ Zintegrowany kalkulator ■ Segmentowanie programów ■ Bloki komentarzy ■ Bezpośrednia pomoc przy pojawiających się komunikatach o błędach (pomoc reagująca na zmiany kontekstu)

Programowalne funkcje	
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy koła ■ Promień koła ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie kantów ■ Proste i tory kołowe dla dosunięcia narzędzia do konturu i odjazdu od konturu ■ B-Spline
Swobodne Programowanie Konturu	Dla wszystkich elementów konturu, dla których nie ma odpowiedniego dla NC wymiarowania
Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	Dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Skoki w programie	■ Podprogram ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania, wytaczania, pogłębiania, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu wyrównawczego ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na kole i liniach ■ Obróbka dowolnych kieszeni i wysepek ■ Interpolacja osłony cylindra

Programowalne funkcje	
Przeliczenia współrzędnych	■ Przesunięcie punktu zerowego ■ Odbicie lustrzane ■ Obrót ■ Współczynnik wymiarowy ■ Nachylić płaszczyznę obróbki
Zastosowanie 3D-układu impulsowego	■ Funkcje próbkowania dla wyrównania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu ■ Funkcje próbkowania dla wyznaczania punktu odniesienia ■ Funkcje próbkowania dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu ■ Digitalizowanie 3D-form przy pomocy mierzącej sondy impulsowej (opcja) ■ Digitalizowanie 3D-form przy pomocy przełączającej sondy impulsowej (opcja) ■ Automatyczny pomiar narzędzia przy pomocy TT 130
Funkcje matematyczne	■ Podstawowe działania arytmetyczne +, –, x i / ■ Obliczanie kątów trójkąta sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ Pierwiastek kwadratowy z wartości i sum kwadratów ■ Podnoszenie wartości do kwadratu (SQ) ■ Podnoszenie wartości do potęgi (^) ■ Stała PI (3,14) ■ Funkcje logarytmiczne ■ Funkcja wykładnicza ■ Tworzenie wartości ujemnej (NEG) ■ Tworzenie liczb całkowitych (INT) ■ Tworzenie wartości bezwzględnych (ABS) ■ Obcięcie miejsc przed przecinkiem (FRAC) ■ Funkcje dla obliczania koła ■ Porównania większy, mniejszy, równy, nierówny

TNC-dane	
Czas przetwarzania bloku	4 ms/blok
Obwód regulacji-czas cyklu	■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolacja toru kształtowego 3 ms Interpolacja precyzyjna: 0,6 ms (położenie) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolacja toru kształtowego: 3 ms Interpolacja precyzyjna: 0,6 ms (prędkość obrotowa) ■ TNC M, TNC 430 M: Interpolacja toru kształtowego: 3 ms Interpolacja precyzyjna: 0,6 ms (prędkość obrotowa)
Prędkość przesyłania danych	Maksymalnie 115.200 bodów przez V.24/V.11 Maksymalnie 1 Mbod przez Ethernet-interfejs (opcja)

TNC-dane	
Temperatura otoczenia	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie:–30°C do +70°C
Droga przemieszczenia	Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość przemieszczenia	maksymalnie 300 m/min (11 811 cali/min)
Prędkość obrotowa wrzeciona	Maksymalnie 99 999 obr./min
Zakres wprowadzenia	■ Minimum 0,1µm (0,00001 cala) lub 0,0001° ■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 cali) lub 99 999,999°

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: Miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL pomiędzy “” napisane. Dozwolone znaki specjalne: #, $, %, &, -
Wartośći delty dla korekcji narzędzia	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5,3) [obr/min]
Posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/obr]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4,3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360,0000 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-5 400,0000 do 5 400,0000 (4,4) [°]
Numery punktów zerowych w cyklu 7	0 do 2 999 (4,0)
Wyspółczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0,000001 do 99,999999 (2,6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (1,0)
Numery Q-parametrów	0 do 399 (1,0)
Wartośći Q-parametrów	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 254 (3,0)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Parametry digitalizacji w cyklach digitalizacji	0 do 5,0000 (1,4) [mm]
Spline-parametr K	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)
Wykładnik dla Spline-parametru	-255 do 255 (3,0)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9,99999999 do +9,99999999 (1,8)

13.4 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora**, to należy zmienić baterię:

Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Typ baterii:3 Mignon-ogniwa, leak-proof, IEC-oznaczenie „LR6“

1 Otworzyć jednostkę logiczną, baterie bufora znajdują się obok miejsca dopływu energii elektrycznej
2 Otworzyć skrzynkę baterii: Przy pomocy śrubokrętu otworzyć pokrywę poprzez wykonanie jednej czwartej obrotu w ruchu przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
3 Zmienić baterie i upewnić się, że przegródka została następnie prawidłowo zamknięta

TNC 426 M, TNC 430 M

Typ baterii:1 Lithium-bateria, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr 315 878-01

1 Otworzyć jednostkę logiczną, bateria bufora znajduje się po prawej stronie obok EPROM’s NC-Software
2 Zmienić baterię; nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu

Symbole

3D-korekcja ... 116
Face Milling ... 118
formy narzędzi ... 117
orientacja wrzeciona ... 118
Peripheral Milling ... 120
wartości delta ... 118
znormowany wektor ... 117
3D-prezentacja ... 408

A

ASCII-pliki ... 74
Automatyczne obliczanie danych skrawania ... 104, 122
Automatyczny pomiar narzędzi ... 103
Automatyczny start programu ... 420

C

Ciąg konturu ... 301
Cięcie laserem, funkcje dodatkowe ... 202
Cykl
definiować ... 206
grupy ... 207
wywołać ... 208
Cykle i tabele punktów ... 212
Cykle próbkowania: Patrz podręcznik obsługi maszyny - Cykle sondy impulsowej
Cykle wiercenia ... 214
Cylinder ... 399
Czas pracy ... 450

D

Długość narzędzia ... 100
Dane o narzędziach
indeksować ... 106
wartości delta ... 101
wprowadzić do programu ... 101
wprowadzić do tabeli ... 102
wywołać ... 109
Dialog ... 66
Dialog tekstem otwartym ... 66
Dosunąć narzędzie do konturu ... 135
Drukarka sieciowa ... 62, 436
Dysk twardy ... 39

E

Ekran ... 3
Elipsa ... 397
Ethernet-interfejs
Drukarka sieciowa ... 62, 436
konfigurowanie ... 434
Możliwości podłączenia ... 433
Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 61
Wstęp ... 433

F

Fazka ... 144
FN 26 TABOPEN
Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę ... 387
FN 27 TABWRITE
Zapisywać dowolnie definiowalną tabelę ... 388
FN 28 TABREAD
Czytać dowolnie definiowalną tabelę ... 388
FN xx: Patrz programowanie Q-parametrów
FN14 BŁAD:
Wydawanie komunikatów o błędach ... 374
FN18: SYSREAD
Czytanie danych systemowych ... 379
FN20 WAIT FOR (CZEKAJ NA)
NC i PLC synchronizować ... 385
FN25 PRESET
Wyznaczyć nowy punkt odniesienia ... 386
Frezowanie gwintów wierceniem ... 248
Frezowanie gwintów wpuszczanych ... 244
Frezowanie gwintu na zewnątrz ... 255
Frezowanie gwintu podstawy ... 240
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 242
Frezowanie odwiertów ... 229
Frezowanie okrągłych rowków ... 280
Frezowanie rowka podłużnego ... 278
Frezowanie rowków ... 276
ruchem posuwisto-zwrotnym ... 278

F

Funkcje dodatkowe
dla kontroli przebiegu programu ... 181
dla laserowych maszyn do cięcia ... 202
dla osi obrotowych ... 195
dla podania danych o współrzędnych ... 182
dla wrzeciona i chłodziwa ... 181
dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 185
wprowadzić ... 180
Funkcje toru kształtowego
Podstawy ... 130
koła i łuki kołowe ... 132
Pozycjonowanie wstępne ... 133
Funkcje trygonometryczne ... 367

G

Generowanie L-bloku ... 446
Grafika programowania ... 163
Grafiki
Perspektywy ... 406
Powiększenie wycinka ... 408
przy programowaniu ... 70
powiększenie fragmentu ... 71
Gwintowanie
bez uchwytu wyrównawczego ... 234, 235, 238
z uchwytem wyrównawczym ... 231, 232

H

Helix-frezowanie gwintów wierconych ... 252
Helix-interpolacja ... 156

I

Indeksowane narzędzia ... 106
Informacje o formacie ... 476
Interfejs danych
Obłożenia wtyczek ... 469
przygotować ... 428
przyporządkować ... 429

K

Kalkulator ... 78
Kieszeń okrągła
obróbka wykańczająca ... 272
obróbka zgrubna ... 270
Kieszeń prostokątna
Obróbka wykańczająca ... 266
Obróbka zgrubna ... 264
Koło pełne ... 147
Komunikaty o błędach ... 79
Pomoc przy ... 79
Kopiowanie części programu ... 69
Korekcja narzędzia
długość ... 112
promień ... 113
trójwymiarowa ... 116
Korekcja promienia ... 113
Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 115
wprowadzenia ... 114
Kula ... 401

L

Liczby klucza ... 427
Linia śrubowa ... 156
Look ahead ... 189

M

Materiał ostrza narzędzia ... 104, 124
M-funkcje: Patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
opuścić ... 424
Przegląd ... 424
wybrać ... 424

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 25, 336
Nachylić płaszczyznę obróbki ... 25, 336
Cykl ... 336
Kolejność działań ... 339
ręcznie ... 25
Nacinania gwintu ... 237
Nadzór przestrzeni roboczej ... 412, 441
Nadzór układu impulsowego ... 193
Nastawienia sieciowe ... 434
Nazwa narzędzia ... 100

N

Nazwa programu Patrz zarządzanie plikami, nazwa pliku
NC i PLC synchronizować ... 385
NC-komunikaty o błędach ... 79
Numer narzędzia ... 100
numer opcji ... 426
Numer Software ... 426

O

Obłożenie wtyczek interfejsów danych ... 469
Obliczanie danych skrawania ... 122
Obliczanie okręgu ... 369
Obróbka czopu okrągłego na gotowo ... 274
Obróbka na gotowo dna ... 299
Obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 300
Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego ... 268
Obrót ... 333
Odbicie lustrzane ... 331
Odpracowywanie danych digitalizacji ... 317
Odsuw od konturu ... 192
Ścieżka ... 49
Okrąg otworów ... 285
Określenie czasu obróbki ... 410
Określić materiał obrabianego przedmiotu ... 123
Oś obrotu
przemieszczenie na zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 195
zredukować wskazanie: M94 ... 196
Opuścić kontur ... 135
Orientacja wrzeciona ... 344
Osłona cylindra ... 303, 305
Osie główne ... 35
Osie nachylenia ... 197, 198
Osie pomocnicze ... 35
Osprzęt ... 13
Otwarte naroża konturu: M98 ... 187

P

Pakietowania ... 352
Parametr maszynowy
dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 455
dla obróbki i przebiegu programu ... 466
dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora ... 459
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 455
Parametry maszynowe
Parametry użytkownika ... 454
ogólne
dla 3D-sond impulsowych i digitalizacji ... 455
dla obróbki i przebiegu programu ... 466
dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora ... 459
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 455
specyficzne dla danej maszyny ... 440
PLC i NC synchronizować ... 385
Plik tekstowy
funkcje edycji ... 74
funkcje usuwania ... 76
odnajdywanie części tekstu ... 77
otwierać i opuszczać ... 74
Podłączenie do sieci ... 61
Podprogram ... 349
Podstawy ... 34
Podział ekranu. ... 4
Pogłębianie wsteczne ... 225
Pomiar narzędzi ... 103
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 79
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 419
Posuw ... 21
dla osi obrotu, M116 ... 195
zmieniĺ ... 22

P

Posuw szybki ... 98
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ... 188
Powierzchnia regulacji ... 320
Powtórzenie części programu ... 350
Pozycje obrabianego przedmiotu
  bezwzględne ... 37
  przyrostowe ... 37
Pozycjonowanie
  przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 184, 201
  z ręcznym wprowadzaniem danych ... 30
Prędkość przesyłania danych ... 428
Program
  edycja ... 67
  otworzyć nowy ... 64
  segmentowanie ... 72
  -struktura ... 63
Program SK na program tekstem otwartym konwersować ... 171
Programowanie parametrów: Patrz programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-parametrów ... 362
  Funkcje dodatkowe ... 373
  Funkcje trygonometryczne ... 367
  Jeśli/to - decyzje ... 370
  Obliczanie okręgu ... 369
  Podstawowe funkcje matematyczne ... 365
  Wskazówki dla programowania ... 362
Programowanie ruchu narzędzia ... 66
Promień narzędzia ... 101
Prosta ... 143, 155
Przełączenie pisowni dużą/małą literą ... 75
Przebieg bloków w przód ... 418
Przebieg programu
  kontynuować po przerwie ... 417
  Przebieg bloków w przód ... 418
  Przegląd ... 414
  przerwać ... 415
  przeskoczyć bloki ... 421
  wykonać ... 414
Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 407

P

Przejechać punkty odniesienia ... 16
Przeliczanie współrzędnych ... 325
Przerwa czasowa ... 343
Przerwać obróbkę ... 415
Przesunięcie osi maszyny ... 18
  krok po kroku ... 20
  przy pomocy elektronicznego kóęka obrotowego ... 19
  przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 18
Przesunięcie punktu zerowego
  w programie ... 326
  z tabelami punktów zerowych ... 327
Pulpit sterowniczy ... 5
Punkt środkowy koła ... 146

Q

Q-parametry
  kontrolować ... 372
  Przekazywanie wartości do PLC ... 385
  wydać niesformatowane ... 376
  wydać sformatowane ... 377
  zajęte z góry ... 392

R

Rachunek w nawiasach ... 389
Rodzaje pracy ... 6
Rodziny części ... 364
Rozwiercanie dokładne otworu ... 219
Rozwiercanie: Patrz SL-cykle, przeciąganie
Ruchy na torze kształtowym
  Swobodne Programowanie Konturu SK: Patrz SK-programowanie
  Wpółrzędne biegunowe
  współrzędne prostokątne

R

Ruchy po torze kształtowym
  Wpółrzędne biegunowe
    Prosta ... 155
    Przegląd ... 154
    Tor kołowy wokół bieguna CC ... 155
    Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 156
  współrzędne prostokątne
    Prosta ... 143
    Przegląd ... 142
    Tor kołowy wokół środka koła CC ... 147
    tor kołowy z określonym promieniem ... 148
    Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 149

S

Segmentowanie programów ... 72
Skoroszyt ... 49, 53
  kopiować ... 55
  wymazać ... 56
  założyć ... 53
SK-programowania
  możliwości wprowadzenia informacji
SK-programowanie ... 161
  Grafika ... 163
  możliwości wprowadzenia informacji
    dane o kole ... 167
    kierunek i długość elementów konturu ... 166
    odniesienia względne ... 169
    punkty końcowe ... 166
    punkty pomocnicze ... 168
    Zamknięte kontury ... 168
  otworzyć dialog ... 164
  Podstawy ... 161
  prosta ... 164
  SK-program konwersować ... 171
  tory koęowe ... 165

S

SL-cykle
- Ciąg konturu ... 301
- cykl Kontur ... 293
- dane konturu ... 296
- nałożone na siebie kontury ... 293
- obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 300
- obróbka wykańczająca dna ... 299
- Podstawy ... 291
- Rozwiercanie ... 298
- wiercenie wstępne ... 297

Software dla transmisji danych ... 430
Spline-interpolacja ... 177
- Format bloku ... 177
- Zakres wprowadzenia ... 178

Stała prędkość na torze kształtowym: M90 ... 185
Stałe współrzędne maszynowe: M91, M92 ... 182
Status pliku ... 41, 51
Symulacja graficzna ... 410

T

Tabela danych skrawania ... 122
Tabela miejsca ... 108
Tabela narzędzi
- edycja, opuszczenie ... 105
- Funkcje edycji ... 105
- możliwości wprowadzenia informacji ... 102

Tabela palet
- odpracować ... 82, 94
- przejęcie współrzędnych ... 80, 85
- wybrać i opuścić ... 82, 89
- Zastosowanie ... 80, 84

Tabele punktów ... 210
Teach In ... 143
Teleserwis ... 451
Test programu
- do określonego bloku ... 413
- Przegląd ... 411
- wykonać ... 412

TNC 426, TNC 430 ... 2
TNCremo ... 430, 431
TNCremoNT ... 430, 431
Tor kołowy ... 147, 148, 149, 155, 156
Trygonometria ... 367

U

Układ odniesienia ... 35
ustawić SZYBKOść TRANSMISJI ... 428

W

Włączenie pozycjonowanie kółkiem obrotowym w czasie przebiegu programu : M118 ... 191
Włączyć ... 16
Widok z góry ... 407
Wiercenie ... 217, 223, 227
Wiercenie głębokie ... 216, 227
Wiercenie uniwersalne ... 223, 227
Wiersz
- wstawić, zmienić ... 68
- wymazać ... 67

WMAT.TAB ... 123
Wpółrzędne biegunowe
- Podstawy ... 36
- programowanie ... 154

Wprowadzać komentarze ... 73
Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona ... 109
Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 ... 187
Współczynnik wymiarowy ... 334
Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi ... 335
Współrzędne biegunowe
Wyłączenie ... 17
Wybierać punkt odniesienia ... 38
Wybrać jednostkę miary ... 64
Wybrać typ narzędzia ... 104
Wymiana narzędzia ... 110
Wyświetlacz stanu ... 9
- dodatkowy ... 10
- ogólne ... 9

Wyświetlić pliki pomocy ... 449
Wytaczanie ... 221
Wywołanie programu
- Dowolny program jako podprogram ... 351
- przez cykl ... 343

Wyznaczyć punkt odniesienia ... 23
- bez 3D-sondy impulsowej ... 23
- w trakcie odpracowywania programu ... 386

Wzory punktowe
- na liniach ... 287
- na okręgu ... 285
- Przegląd ... 284

Z

Zabezpieczanie danych ... 40
Zaokrąglanie kantów ... 145
Zarządzanie plikami
- konfigurowanie przez MOD ... 439
- kopiowanie tabel ... 54
- Nadpisywanie plików ... 61
- Nazwa pliku ... 39
- Plik kopiować ... 43, 54
- plik wymazać ... 42, 56
- pliki zaznaczyć ... 57
- rozszerzone ... 49
  - Przegląd ... 50
- Skoroszyty ... 49
  - kopiować ... 55
  - założyć ... 53
- standard ... 41
- Typ pliku ... 39
- wybrać plik ... 42, 52
- wywołać ... 41, 51
- zabezpieczenie pliku ... 48, 58
- zewnętrzne przesyłanie danych ... 44, 59
- zmiana nazwy pliku ... 46, 58

Zarządzanie programem: Patrz zarządzanie plikami
Zdefiniować półwyrób ... 64
Zewnętrzny dostęp ... 452
Zmiana baterii bufora ... 478
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona ... 22

Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

M	Działanie na	początku bloku	na końcu bloku	strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	Strona 181
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■	Strona 422
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1		■	Strona 181
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■		Strona 181
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■		
M05	Wrzeciono STOP		■	
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP		■	Strona 181
M08	Chłodziwo ON	■		Strona 181
M09	Chłodziwo OFF		■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■		Strona 181
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■		
M30	Ta sama funkcja jak M02		■	Strona 181
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**	■		Strona 208
	Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)		■	
M90	Tylko w trybie z opóźnieniem: stała prędkość torowa na narożach		■	Strona 185
M91	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■		Strona 182
M92	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■		Strona 182
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■		Strona 196
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu		■	Strona 186
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo		■	Strona 187
M99	Wywoływanie cyklu blokami		■	Strona 208
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął ustawić ponownie	■		Strona 111
M102	M101 wycofać		■	
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	■		Strona 187
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	■		Strona 184
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim kv-współczynnikiem	■		Strona 466
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym kv-współczynnikiem	■		

M	Działanie na	początku bloku	na końcu bloku	strona
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach siostrzanych z naddatkiem anulować	■		Strona 110
M108	M107 wycofać		■	
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■		Strona 189
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■		
M111	M109/M110 wycofać		■	
M114	Autom. Korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań)	■		Strona 197
M115	M114 wycofać		■	
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n	■		Strona 195
M117	M116 wycofać		■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	■		Strona 191
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■		Strona 189
M126	Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	■		Strona 195
M127	M126 wycofać		■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)	■		Strona 198
M129	M128 wycofać		■	
M130	W wierszu pozycjonowania: Punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	■		Strona 184
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu	■		Strona 200
M135	M134 wycofać		■	
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona	■		Strona 188
M137	M136 wycofać		■	
M138	Wybór osi wahań	■		Strona 200
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	■		Strona 192
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	■		Strona 193
M142	Usunąć modalne informacje o programie	■		Strona 194
M143	Usunąć obrót podstawowy	■		Strona 194
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza	■		Strona 201
M145	M144 wycofać		■	
M200	Cięcie laserowe: Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie	■		Strona 202
M201	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka	■		
M202	Cięcie laserowe: Wydawać napięcie jako funkcję prędkości	■		
M203	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)	■		
M204	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (impuls)	■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 00
340 135-82 · 11/2001 · pdf · Subject to change without notice