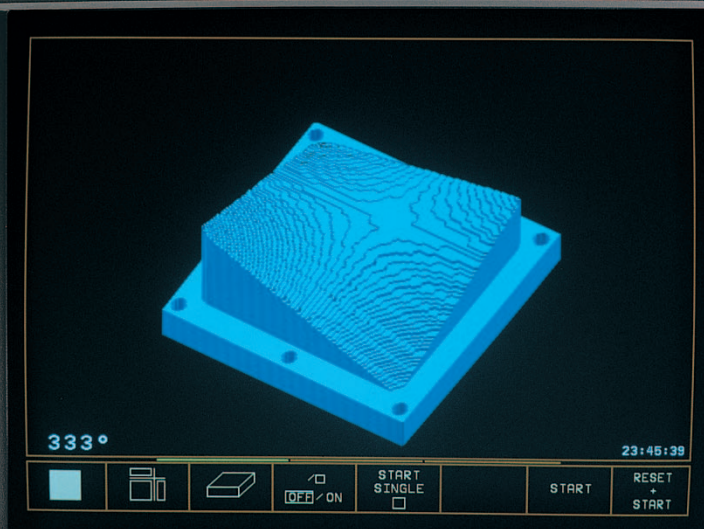


HEIDENHAIN



HEIDENHAIN



TNC 410






NC-oprogramowanie

286 060 xx



286 080 xx

**Podręcznik obsługi dla
użytkownika
Dialog tekstem otwartym
firmy HEIDENHAIN**






Elementy obsługi jednostki ekranu

-  Wybrać podział ekranu
-  Przełączyć ekran pomiędzy rodzajem pracy maszyny i rodzajem pracy przy programowaniu
-  Softkeys: wybrać funkcję na ekranie
-  Softkey-paski przełączyć
-  Zmienić ustawienie monitora (tylko BC 120)



Alpha-klawiatura: litery i znaki wprowadzić

-  Nazwy plików, komentarze
-  DIN/ISO-programy







Wybrać rodzaj pracy maszyny

-  Obsługa ręczna
-  Elektr. kółko obrotowe
-  Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych
-  Przebieg programu pojedynczy blok
-  Przebieg programu według kolejności bloków



Wybór rodzaju programowania

-  Program wprowadzić do pamięci/edycja
-  Test programu

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

-  Wybierać programy/pliki i wymazywać
-  Zewnętrzna transmisja danych
-  Wywoływanie programu wprowadzić do danego programu
-  Wybrać funkcję MOD
-  Wybór funkcje pomocy
-  Zarezerwowane










Przesuwać jasne tło oraz bezpośrednio wybierać pojedyncze bloki danych, cykle i funkcje parametrów

-  Przesunąć jasne tło
-  Wybierać pojedyncze bloki danych, cykle i funkcje parametrów



Gałki obrotowe Override dla regulacji posuwu/ prędkości obrotowej wrzeciona









Programowanie ruchu kształtowego

-  Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie
-  Swobodne programowanie konturu SK
-  Prosta
-  Środek koła/biegun dla współrzędnych biegunowych
-  Tor kołowy wokół środka koła
-  Tor kołowy z promieniem
-  Tor kołowy z przyleganiem stycznym
-  Fazka
-  Zaokrąglanie kątów

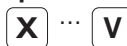








Dane o narzędziach

-  Wprowadzić i wywołać długość narzędzia i promień zajmowanej przez niego przestrzeni
- 

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

-  Definiować i wywoływać cykle
- 
-  Wprowadzać i wywoływać podprogramy i części programu
- 
-  Wprowadzić rozkaz zatrzymania programu do danego programu
-  Wprowadzić funkcje układu impulsowego do danego programu


Wprowadzić osi współrzędnych i liczby, edycja

-  Wybrać osi współrzędnych albo wprowadzić do danego programu
-  Liczby
-  Miejsce dziesiętne
-  Zmienić znak liczby
-  Wprowadzenie współrzędnych biegunowych
-  Wartości przyrostowe
-  Q-parametr
-  Przejąć pozycję rzeczywistą
-  Pominąć pytania trybu konwersacyjnego i skasować poszczególne słowa

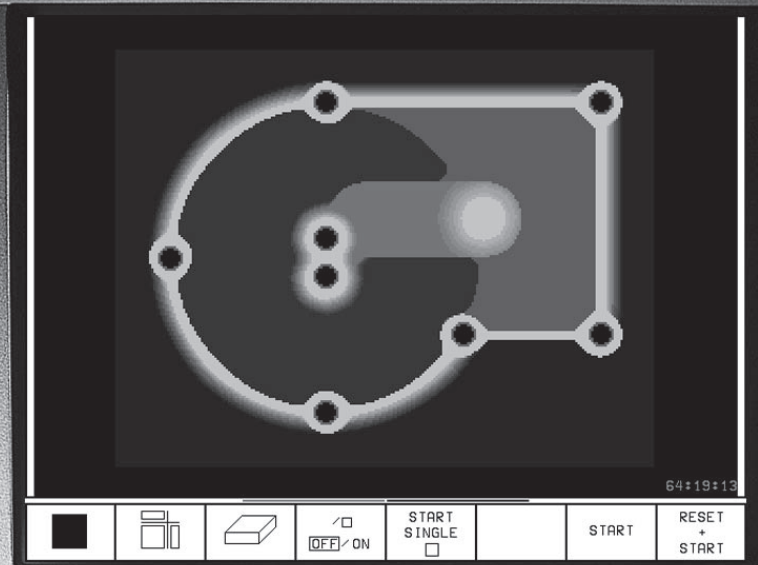
-  Zakończyć wprowadzenie i kontynuować tryb konwersacyjny

-  Zakończyć blok danych

-  Przeprowadzić ponowne wprowadzenie wartości liczbowych albo skasować meldunek o błędach TNC

-  Przerwać tryb konwersacyjny, część programu skasować

HEIDENHAIN



64:19:13



Typ TNC, oprogramowanie i funkcje

Ten podręcznik obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC z następującymi numerami NC-Software.

Typ TNC	NC-Software-nr
TNC 410	286 060 xx
TNC 410	286 080 xx

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też zostały opisane w tej instrukcji obsługi funkcje, którymi dysponuje nie każde 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 urządzenia TT 120
- Gwintowanie otworów bez uchwyty wyrównawczego

Proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn, aby zapoznać się z indywidualnymi funkcjami pomocniczymi danej 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.

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Spis treści

Wstęp	1
Obsługa ręczna i ustawienie	2
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych	3
Programowanie: Podstawy zarządzania plikami, pomoc przy programowaniu	4
Programowanie: narzędzia	5
Programowanie: programowanie konturów	6
Programowanie: funkcje dodatkowe	7
Programowanie: cykle	8
Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów	9
Programowanie: parametr Q	10
Testowanie programu i przebieg programu	11
3D-układy impulsowe	12
Digitalizacja	13
MOD-funkcje	14
Tabele i przegląd informacji	15

1 WSTĘP 1

- 1.1 TNC 410 2
- 1.2 Ekran i pult sterowniczy 3
- 1.3 Rodzaje pracy 5
- 1.4 Wyświetlacze stanu 9
- 1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 12

2 OBSŁUGA RĘCZNA I USTAWIENIE 13

- 2.1 Włączyć 14
- 2.2 Przemieszczenie osi maszyny 15
- 2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F, funkcja dodatkowa M 18
- 2.4 Wyznaczenie punktów odniesienia (bez trójwymiarowego układu impulsowego) 19

3 USTALENIE POŁOŻENIA Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH 21

- 3.1 Zaprogramować i odpracować proste bloki pozycjonowania 22

4 PROGRAMOWANIE: PODSTAWY, ZARZĄDZANIE PLIKAMI POMOCE PRZY PROGRAMOWANIU 25

- 4.1 Podstawy 26
- 4.2 Zarządzanie plikami 31
- 4.3 Programy otwierać i wprowadzać 34
- 4.4 Grafikaprogramowania 39
- 4.5 Wprowadzać komentarze 40
- 4.6 Funkcja pomocy 41

5 PROGRAMOWANIE: NARZĘDZIA 43

- 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 44
- 5.2 Dane o narzędziach 45
- 5.3 Korekcja narzędzia 52
- 5.4 Pomiarnarzędzia przy pomocy TT 120 56

6 PROGRAMOWANIE: PROGRAMOWANIE KONTURÓW 63

- 6.1 Przegląd: Ruchy narzędzi 64
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 65
- 6.3 Dosunąć narzędzie do konturu i odsunąć narzędzie 68
 - Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu 68
 - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 68
 - Dosunięcie narzędzia po prostej z przyłączeniem stycznym: APPR LT 70
 - Dosunąć narzędzie prostopadłe do pierwszego punktu konturu po prostej: APPR LN 70
 - Dosunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym: APPR CT 71
 - Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przyłączeniem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 72
 - Odsunąć narzędzie po prostej z przyłączeniem stycznym: DEP LT 73
 - Odsunąć narzędzie po prostej prostopadłe do ostatniego punktu konturu: DEP LN 73
 - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym: DEP CT 74
 - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT 75
- 6.4 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne prostokątne 76
 - Przegląd funkcji toru kształtowego 76
 - Prosta L 77
 - Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 77
 - Punkt środkowy koła CC 78
 - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 79
 - Tor kołowy CR z określonym promieniem 80
 - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 81
 - Zaokrąglanie krawędzi RND 82
 - Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim 82
 - Przykład: okrąg pełny kartezjański 84
 - Przykład: ruchy kołowe w systemie kartezjańskim 85
 - Źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC 86

6.5 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne biegunowe	86
Prosta LP	87
Tor kołowy CP wokół bieguna CC	87
Tor kołowy CTP z przyleganiem stycznym	88
Linia śrubowa (Helix)	88
Przykład: ruch po prostej biegunowej	90
Przykład: Helix	91
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK	92
Podstawy	92
Grafika SK-programowania	92
SK-Otworzyć dialog	93
Swobodne programowanie prostych	94
Swobodne programowanie torów kołowych	94
Punkty pomocnicze	96
Odniesienia względne	97
Zamknięte kontury	97
Przykład: SK-programowanie 1	98
Przykład: SK-programowanie 2	99
Przykład: SK-programowanie 3	100
7 PROGRAMOWANIE: FUNKCJE DODATKOWE	103
7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP	104
7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli nad przebiegiem programu, wrzeciona i chłodziwa	105
7.3 Funkcje dodatkowe dla danych o współrzędnych	105
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzia na torze kształtowym	107
Ścieranie naroży: M90	107
Wprowadzić odcinki przejścia pomiędzy dowolnymi elementami konturu: M112	108
Filtr konturowy: M124	110
Obróbka małych stopni konturu: M97	112
Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98	113
Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103	114
Stała prędkość posuwowa przy ostrzu narzędzia: M109/M110/M111	115
Obliczyć wstępnie kontur ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120	115
7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotu	117
Oś obrotu przemieścić po zoptymalizowanej drodze: M126	117
Wskazanie osi obrotu do wartości poniżej 360° zredukować: M94	117

8 PROGRAMOWANIE: CYKLE 119

- 8.1 Ogólne informacje o cyklach 120
- 8.2 Tabele punktów 122
 - Wprowadzić tabelę punktów 122
 - Wybrać tabelę punktów w programie 122
 - Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 123
- 8.3 Cykle wiercenia 124
 - WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1) 124
 - WIERCENIE (cykl 200) 126
 - ROZWIERCANIE (cykl 201) 127
 - POWIERCENIE (cykl 202) 128
 - UNIWERSALNEWIERCENIE (cykl 203) 129
 - WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 131
 - GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 2) 133
 - GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego GS (cykl 17) 134
 - Przykład: cykle wiercenia 135
 - Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z tabelami punktów 137
- 8.4 Cykle dla frezowania wybierañ czopów i rowków wpustowych 139
 - FREZOWANIE WYBRANIA (cykl 4) 140
 - WYBRANIE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 141
 - CZOPY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 143
 - WYBRANIE KOŁOWE (cykl 5) 144
 - WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 146
 - CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215) 147
 - FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 3) 149
 - ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 210) 150
 - ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 211) 152
 - Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka 154
 - Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnej w połączeniu z tabelami punktów 156
- 8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 158
 - WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 159
 - WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221) 160
 - Przykład: koła otworów! 163

8.6 SL-cykle	164
KONTUR (cykl 14)	165
Nałożone na siebie kontury	166
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 15)	168
PRZECIĄGANIE (cykl 6)	169
FREZOWANIE KONTURU (cykl 16)	171
Przykład: frezowanie zgrubne kieszeni	172
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo	174
8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania	176
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)	176
POWIERZCHNIA PROSTOLINIOWA (cykl 231)	178
Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania	180
8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych	181
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)	182
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO z tabelami punktów zerowych (cykl 7)	182
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)	184
OBRÓT (cykl 10)	185
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)	186
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26)	187
Przykład: cykle przeliczania współrzędnych	188
8.9 Cykle specjalne	190
PRZERWA CZASOWA (cykl 9)	190
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)	190
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)	191

9 PROGRAMOWANIE: PODPROGRAMY I POWTÓRZENIA CZĘŚCI PROGRAMU 193

9.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu	194
9.2 Podprogramy	194
9.3 Powtórzenia części programu	195
9.4 Dowolny program jako podprogram	196
9.5 Pakietowania	197
Podprogram w podprogramie	197
Powtarzać powtórzenia części programu	198
Powtórzyć podprogram	199
9.6 Przykłady programowania	200
Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach	200
Przykład: grupy wiercenia	201
Przykład: grupy wierceń z kilkoma narzędziami	202

10 PROGRAMOWANIE: Q-PARAMETRY 205

- 10.1 Zasada i przegląd funkcji 206
- 10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 207
- 10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 208
- 10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 210
- 10.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 211
- 10.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać 212
- 10.7 Funkcje dodatkowe 213
- 10.8 Wprowadzać bezpośrednio wzory 219
- 10.9 Zajęte wcześniej Q-parametry 222
- 10.10 Przykłady programowania 224
 - Przykład: elipsa 224
 - Przykład: cylinder wklęsły z frezem kształtowym 226
 - Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym 228

11 TEST PROGRAMU I PRZEBIEG PROGRAMU 231

- 11.1 Grafiki 232
- 11.2 Test programu 236
- 11.3 Przebieg programu 238
- 11.4 Transmisja blokowa: wykonywanie długich programów 245
- 11.5 Przeskoczyć bloki 246
- 11.6 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru 246

12 3D-UKŁADY IMPULSOWE 247

- 12.1 Cykle próbkowania w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne 248
- 12.2 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy 3D-sond pomiarowych 251
- 12.3 Wymierzać przedmioty obrabiane przy pomocy 3D-sond pomiarowych 254

13 DIGITALIZACJA 259

- 13.1 Digitalizowanie przy pomocy przełączającej sondy impulsowej (opcja) 260
- 13.2 Programować cykle digitalizacji 261
- 13.3 Digitalizacja form meandrowych 262
- 13.4 Digitalizacja prostych poziomych (warstwicowych) 263
- 13.5 Zastosowanie danych digitalizacji w programie obróbki 265

14 MOD-FUNKCJE 267

- 14.1 MOD-funkcje wybierać, zmieniać i opuścić 268
- 14.2 Informacje systemowe 268
- 14.3 Wprowadzić liczbę klucza 269
- 14.4 Przygotowanie interfejsu danych 269
- 14.5 Specyficzne dla maszyny parametry użytkownika 271
- 14.6 Wybrać wskazanie położenia 272
- 14.7 Wybrać system miar 272
- 14.8 Wybór języka programowania 273
- 14.9 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania 274
- 14.10 Wypełnienie funkcji POMOC (HELP/HILFE) 275

15 TABELE I PRZEGLĄD INFORMACJI 277

- 15.1 Ogólne parametry użytkownika 278
 - Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 278
 - Wybrać ogólne parametry użytkownika 278
 - Zewnętrzne przesyłanie danych 279
 - 3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja 280
 - TNC-wskazania, TNC-edytor 282
 - Obróbka i przebieg programu 287
 - Elektroniczne kółka ręczne 289
- 15.2 Obłożenie gniazd wtyczkowych i kabel instalacyjny dla interfejsu danych 290
- 15.3 Informacja techniczna 292
 - Charakterystyka TNC 292
 - Programowane funkcje 293
 - TNC-dane 294
- 15.4 TNC-komunikaty o błędach 295
 - TNC-komunikaty o błędach przy programowaniu 295
 - TNC-komunikaty o błędach przy teście programu i w przebiegu programu 296
 - TNC-komunikaty o błędach przy digitalizacji 299
- 15.5 Zmienić baterię bufora 300



1

Wstęp

1.1 TNC 410

Urządzenia typu TNC firmy HEIDENHAIN, to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania kształtowe numeryczne, przy pomocy których programuje się bezpośrednio na maszynie w zrozumiałym dialogu tekstem otwartym standardowe roboty frezerskie i wiertnicze. Są one przeznaczone do eksploatacji na frezarkach i wiertarkach, a także na obrabiarkach wielooperacyjnych z 4 osiami włącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

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

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 pojedyncze 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 wykonalna jest także podczas testu programu. Oprócz tego, mogą Państwo programować urządzenia typu TNC zgodnie z normami DIN/ISO lub w trybie DNC tj. sterowania numerycznego bezpośredniego (DNC-direct numerical control).

Można wprowadzić program także wtedy, kiedy inny program przeprowadza właśnie obróbkę przedmiotu.

Kompatybilność

Urządzenie TNC może wypełnić wszystkie programy obróbki, które zostały stworzone na sterowaniach kształtowych numerycznych firmy HEIDENHAIN, poczynając od TNC 150 B.



1.2 Ekran i pult sterowniczy

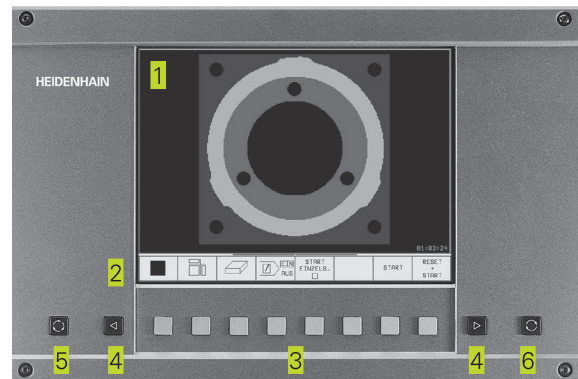
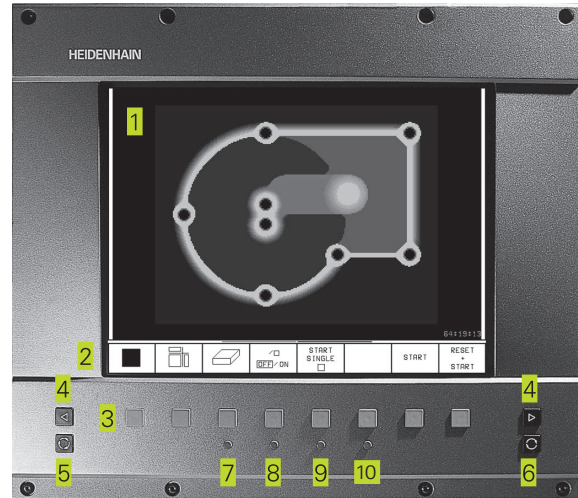
Ekran

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

- 1 Pagina górną
Przy włączonym TNC ekran pokazuje w paginie górnej wybrane rodzaje pracy
- 2 Softkeys
W paginie dolnej TNC pokazuje dalsze funkcje na pasku Softkey. Te funkcje proszę wybierać przy pomocy leżących niżej przycisków. 3. 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 wyborcze
- 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 Monitor rozmagnesować;
opuścić menu główne dla nastawienia ekranu
 - 8 Wybrać menu główne dla ustawienia ekranu;
w menu głównym: Jasne pole przesunąć w dół
w podmenu: Zmniejszyć wartość
Przesunąć obraz w lewo lub w dół
 - 9 W menu głównym: Przesunąć jasne pole w górę
w podmenu: Zwiększyć wartość
Przesunąć obraz w prawo lub w górę
 - 10 W menu głównym: Wybrać podmenu
w podmenu: Opuścić podmenu
- Ustawienie monitora: patrz następna strona




Dialog w menu głównym	Funkcja
BRIGHTNESS	Zmieniać jasność
CONTRAST	Zmieniać kontrast
H-POSITION	Zmieniać poziomą pozycję obrazu
H-SIZE	Zmieniać szerokość obrazu
V-POSITION	Zmieniać pionową pozycję obrazu
V-SIZE	Zmieniać wysokość obrazu
SIDE-PIN	Skorygować baryłkowate zniekształcenie
TRAPEZOID	Skorygować zniekształcenie w formie trapezu
ROTATION	Skorygować ukośne położenie obrazu
COLOR TEMP	Zmieniać temperaturę barwy
R-GAIN	Zmieniać ustawienie koloru czerwonego
B-GAIN	Zmieniać 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.


Podział ekranu.

Użytkownik wybiera podział ekranu: W ten sposób, TNC może na przykład w czasie rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ pokazywać program w lewym oknie, a jednocześnie prawe okno przedstawia na przykład grafikę programową. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie obraz pomocniczy przy definicji cyklu lub wyłączyć program w dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Zmieniać podział ekranu:



Nacisnąć przycisk przełączenia ekranu: Pasek Softkey pokazuje możliwości podziału ekranu.



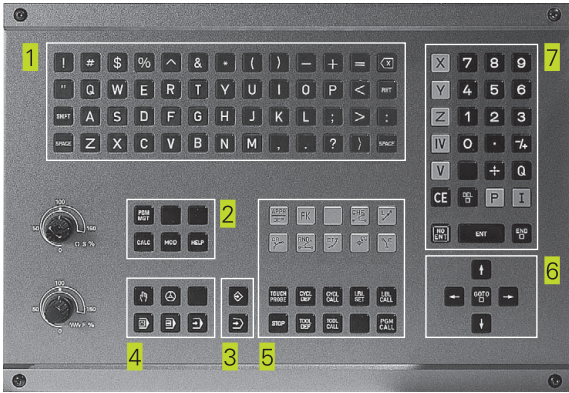
Wybrać podział ekranu przy pomocy Softkey.

Pulpit sterowniczy

Fotografia po prawej stronie pokazuje klawisze pulpitu sterowniczego, które zostały pogrupowane według ich funkcji:

- 1 Klawiatura Alfa dla wprowadzenia tekstów, nazw plików i programowania DIN/ISO.
- 2 Zarządzanie plikami, MOD-funkcja, HELP-funkcja
- 3 Rodzaje programowania
- 4 Rodzaje pracy maszyny
- 5 Otwarcie dialogów programowania
- 6 Przyciski ze strzałką i instrukcja skoku SKOK (GOTO)
- 7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

Funkcje pojedynczych przycisków zostały przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie. Przyciski leżące poza sterowaniem, jak na przykład NC-START, są opisane w podręczniku obsługi maszyny.



1.3 Rodzaje pracy

Dla różnych funkcji i faz obróbki, które są konieczne do produkcji części, TNC dysponuje następującymi rodzajami 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 i wyznaczyć punkty odniesienia.

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

Softkeys dla podziału ekranu

Nie ma do dyspozycji żadnych możliwości wyboru. TNC pokazuje zawsze wyświetlacz położenia.

Manual operation							
ACTL. X -219.210							
Y +0.795							
Z +212.795							
DIST. X +29999.210							
Y +29999.205							
Z +29999.205							
				T F 0			
				S M5 / 9			
M	S	TOUCH PROBE		INCRE- MENT DEF ON	DATUM SET		TOOL TABLE

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Przy tym rodzaju pracy można zaprogramować proste przemieszczenia, aby np.frezować płaszczyzny lub wstępnie ustalić położenie.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
po lewej: program, po prawej: ogólne informacje o programie	PGM + PGM STATUS
po lewej: program, po prawej: pozycje i współrzędne	PGM + POS. STATUS
po lewej: program, po prawej: informacje o narzędziach	PGM + TOOL STATUS
po lewej: program, po prawej: przeliczenia współrzędnych	PGM + C. TRANS. STATUS

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Programy obróbki zostają zestawiane przy tym rodzaju pracy. Jako wielostronny element wspomagający i uzupełniający służą Swobodne Programowanie Konturu , różnego rodzaju cykle programowe i funkcje parametru Q. Na życzenie, grafika programowa wyświetla pojedyncze fazy obróbki.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
po lewej: program, po prawej obraz pomocniczy przy programowaniu cyklu	PGM + F I G U R E
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa	PGM + G R A P H I C S
Grafika programowania	G R A P H I C S

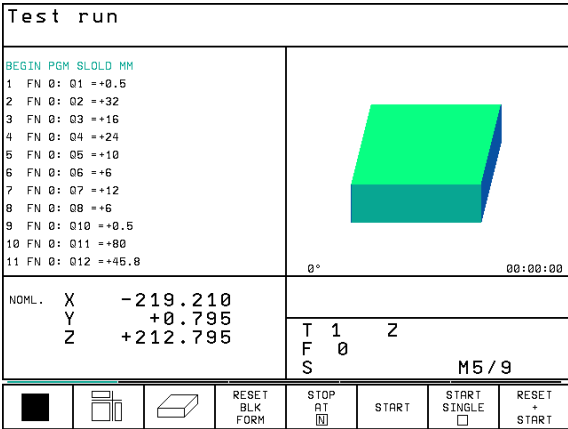
Programming and editing									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20		
2	BLK	FORM	0.2		X+20	Y+20	Z+0		
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+3				
4	TOOL	CALL	1	Z	S1000				
5	L	Z+50	R0	FMAX	M3				
6	L	X+50	Y+50	R0	FMAX	M8			
7	L	Z-5	R0	FMAX	M1				
8	CC	X+0	Y+0						
9	LP	PR+14	PA+45	RR	F500				
10	RND	R1							
11	FC	DR+	R2.5	CLSD+					
12	FLT	AN+180.925	M1						
ACTL.		X	-219.715						
		Y	+0.285						
		Z	+212.680						
		T	2		Z				
		F	0						
		S						M5/9	
PAGE	PAGE		BEGIN	END			FIND		
↑	↓		↑	↓					

Test programu

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

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
Grafika testowa	GRAPHICS
po lewej: program, po prawej: grafika testowa	PGM + GRAPHICS
po lewej: program, po prawej: ogólne informacje o programie	PGM + PGM STATUS
po lewej: program, po prawej: pozycje i współrzędne	PGM + POS. STATUS
po lewej: program, po prawej: informacje o narzędziach	PGM + TOOL STATUS
po lewej: program, po prawej: przeliczenia współrzędnych	PGM + C. TRANS. STATUS



Przebieg programu według kolejności bloków i przebieg programu pojedynczymi blokami danych

W przebiegu programu według kolejności bloków TNC wypełnia program do końca lub do momentu ręcznego albo zaprogramowanego przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W przebiegu programu pojedynczymi blokami należy każdy blok wystartować oddzielnie przy pomocy zewnętrznego przycisku START

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PGM
po lewej: program, po prawej: ogólne informacje o programie	PGM + PGM STATUS
po lewej: program, po prawej: pozycje i współrzędne	PGM + POS. STATUS
po lewej: program, po prawej: informacje o narzędziach	PGM + TOOL STATUS
po lewej: program, po prawej: przeliczenia współrzędnych	PGM + C. TRANS. STATUS
po lewej: program, po prawej: pomiar narzędzia	PGM + T. PROBE STATUS

Program run, full sequence	
BEGIN PGM 3507 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3 4 TOOL CALL 1 Z S1000 5 L Z+50 R0 FMAX M3 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M8 7 L Z-5 R0 FMAX M1 8 CC X+0 Y+0 9 LP PR+14 PA+45 RR F500 10 RND R1 11 FC DR+ R2.5 CLSD+	Programs 3507 / 0 <div>ACTL. X -219.210 Y +0.795 Z +212.795</div> <div>Basic rotati +12.357</div> <div>T F 0 S</div> <div>ROT M5/9</div>
NOML. X -219.210 Y +0.795 Z +212.795	
BLOCKWISE TRANSFER	RESTORE POS. AT ON OFF TOOL TABLE

1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny” wyświetlacz stanu

Wyświetlacz stanu informuje Państwa o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie przy wszystkich rodzajach pracy.

W rodzajach pracy obsługa ręczna i elektr. kółko ręczne oraz przy pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych, wyświetlacz położenia pojawia się w dużym oknie.

Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
--------	-----------

RZECZ.	Rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
--------	---

X Y Z	Osi maszyny
-------	-------------

S F M	Prędkość obrotowa S, posuw F i użyteczna funkcja dodatkowa M
-------	--

*	Przebieg programu jest rozpoczęty
---	-----------------------------------


■	Oś jest zablokowana
---	---------------------

	Osie zostają przy uwzględnieniu obrotu podstawowego przesunięte
--	---

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 +
POS.
STATUS

Wybór prezentacji na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu, np. pozycje i współrzędne

Program run, full sequence									
BEGIN PGM STATUS MM									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X+0	Y+0	Z-40		
2	BLK	FORM	0.2		X+100	Y+100	Z+0		
3	TOOL	CALL	1	Z	S4000	DL+0.05	DR+0.04		
4	L		Z+100	R0	FMAX				
5	L	X-20			Y+50	R0	FMAX		
6	L	Z-2	R0	FMAX	M3				
7	LBL	12							
8	CYCL	DEF	7.0		DATUM	SHIFT			
9	CYCL	DEF	7.1		X+25.5				
10	CYCL	DEF	7.2		Y+10				
11	CYCL	DEF	7.3		Z+12				
NOML.					X	-244.710			
					Y	-9.205			
					Z	+213.270			
					T	2	Z		
					F	0			
					S			ROT	
								M5/9	
BLOCK/USE					RESTORE				
TRANSFER					POS. AT				
							ON		ON
							OFF		TOOL
								OFF	TABLE

Poniżej opisane są różne dodatkowe wyświetlacze stanu, które można wybierać jak to opisano wyżej:



Ogólne informacje o programie

- 1 Nazwa programu głównego
- 2 Wywołane programy
- 3 Aktywny cykl obróbki
- 4 Środek koła CC (biegun)
- 5 Licznik czasu przebywania
- 6 Numer aktywnego podprogramu, lub aktywnego /powtórzenia części programu/licznik dla aktualnego powtórzenia części programu (5/3: 5 powtórzeń zaprogramowano, jeszcze 3 do wykonania)
- 7 Czas obróbki

1

Programs KLT / 7

2

PGM CALL

STATUS

3

CYCL DEF

211 CIRCULAR SLOT

4

CC

X

-34.344

Y

-43.875

5

6

LBL CALL

LBL 12

5 / 3

00:00:03

7



Położenia i współrzędne

- 1 Wyświetlenie położenia
- 2 Rodzaj wyświetlenia położenia np. położenie rzeczywiste
- 3 Kąt obrotu podstawowego

Programs STATUS / 22

2

ACTL. X -244.710

Y -9.205

Z +213.270

1




3

Basic rotati

+12.357

PGM +
TOOL
STATUS**Informacje o narzędziach**






- 1 Wskaźnik T: numer i nazwa narzędzia
wskaźnik RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
- 2 Oś narzędzi
- 3 Długość i promień narzędzi
- 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

1	Tool data		T	2	SCHRUPPER
2	Z		3	L	-12.500
				R	+3.000
4	DL		DR		
	TAB	+0.025	+0.050		
	PGM	+0.050	+0.040		
5		CUR. TIME		TIME1	TIME2
				1:40	
6	TOOL CALL		2	SCHRUPPER	
	RT		12		

PGM +
C. TRANS.
STATUS**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 pomiarowy (cykl 11 lub cykl 26)

Patrz „8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych”

1	Programs		STATUS	/	22
2	DATUM SHIFT		ROTATION		
		X +25.500		+12.500	
		Y +10.000			
		Z +12.000			
			MIRROR IMAGE		
				X Y	
5			SCALING		
		X +10.000		0.995000	
		Y +25.000		1.005360	
		Z -1.000		0.992000	

PGM +
T. PROBE
STATUS**Pomiar narzędzi**

- 1 Numer mierzonego narzędzia
- 2 Wyświetlenie, czy dokonywany jest pomiar promienia lub długości narzędzia
- 3 MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedynczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)
- 4 Numer ostrza narzędzia z przynależną wartością pomiaru
Gwiazdka za zmierzoną wartością oznacza, że została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi

1	Tool data		T	2	SCHRUPPER									
		L	2	3	MIN	2 +1.9664								
					MAX	3 +2.0035								
					DYN									
4	<table><tr><td>1</td><td>+1.9909</td></tr><tr><td>2</td><td>+1.9664 *</td></tr><tr><td>3</td><td>+2.0035</td></tr><tr><td>4</td><td>+1.9986</td></tr></table>						1	+1.9909	2	+1.9664 *	3	+2.0035	4	+1.9986
1	+1.9909													
2	+1.9664 *													
3	+2.0035													
4	+1.9986													

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

3D-układy impulsowe (sondy pomiarowe impulsowe)

Z pomocą różnych trójwymiarowych układów impulsowych firmy HEIDENHAIN mogą Państwo

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

Przełączające układy impulsowe TS 220 i TS 630

Tego rodzaju sondy impulsowe są szczególnie przydatne do automatycznego wyregulowania obrabianej części, naznaczenia 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 przydatny dla maszyn z głowicą narzędziową jest TS 630, który przekazuje sygnały łączeniowe bez kabla, przy pomocy promieniowania podczerwonego.

Zasada działania: W przełączających układach impulsowych firmy HEIDENHAIN nie zużywający się optyczny rozłącznik rejestruje odchylenie 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 SUSAS, 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.

Układ czujnikowy narzędzi TT 120 dla pomiaru narzędzi

TT 120 to przełączający trójwymiarowy układ czujnikowy 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 120 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 wbudowywanych kółek ręcznych HR 130 i HR 150, firma HEIDENHAIN oferuje kółko ręczne przenośne HR 410.





2

Obsługa ręczna i ustawienie

2.1 Włączyć



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

► Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny.

Następnie TNC wyświetla następujący dialog:

TEST PAMIĘCI

Pamięć TNC zostaje automatycznie skontrolowana

PRZERWA W ZASILANIU



Komunikat TNC, że nastąpiła przerwa w dopływie prądu – komunikat wymazać

PLC-program przetworzyć

Program PLC, urządzenia TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŹNIKU



Włączyć napięcie sterownicze
TNC sprawdzi funkcję
Wyłączenia awaryjnego

Obsługa ręczna Przejechać punkty odniesienia



Przejechać punkty odniesienia w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać, aż punkt odniesienia zostanie przejechany lub



Przy pomocy kilku osi równocześnie przejechać punkty odniesienia: wybrać osie przy pomocy Softkey (osie zostają przedstawione na monitorze odwrotnie) i potem nacisnąć zewnętrzny przycisk START

TNC jest gotowe do pracy i znajduje się w trybie Obsługa Ręczna

2.2 Przemieszczenie osi maszyny



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

Oś przesunąć przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



Przycisk kierunkowy zewnętrzny nacisnąć i tak długo trzymać naciśniętym, aż oś zostanie przesunięta na zadanym odcinku

...lub przesunąć oś w trybie ciągłym:



Trzymać naciśniętym przycisk kierunkowy zewnętrzny i krótko nacisnąć na przycisk START. Oś przesunę się nieprzerwanie i tak długo aż zostanie zatrzymana



Zatrzymać: Nacisnąć zewnętrzny przycisk STOP

Z pomocą obu tych metod mogą Państwo przesunąć kilka osi równocześnie.

Przesunięcie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

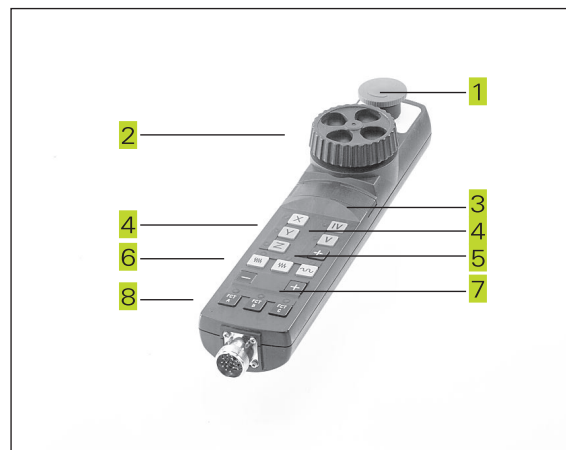
Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zgody. Przyciski zgody znajdują się poniżej chwytu gwiazdowego. Przesunięcie osi maszyny jest możliwe tylko, jeśli jeden z przycisków zgody pozostaje naciśniętym (funkcja zależna od zasady funkcjonowania maszyny).

Kółko ręczne HR 410 dysponuje następującymi elementami obsługi:

- 1 Przycisk wyłączenia awaryjnego
- 2 kółko obrotowe
- 3 Przyciski 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



Pracującą oś w kierunku + lub – przesunąć

Ustalenie położenia krok po kroku

Przy ustaleniu położenia etapami zostaje określony odcinek dosuwu, o który przemieszcza się oś maszyny przy naciśniętym zewnętrznym przycisku kierunkowym.



Wybrać rodzaj pracy Elektr. Kółko ręczne lub obsługa ręczna



Wybrać pozycjonowanie etapami, ustawić Softkey na ON

Dosuw =

8

ENT

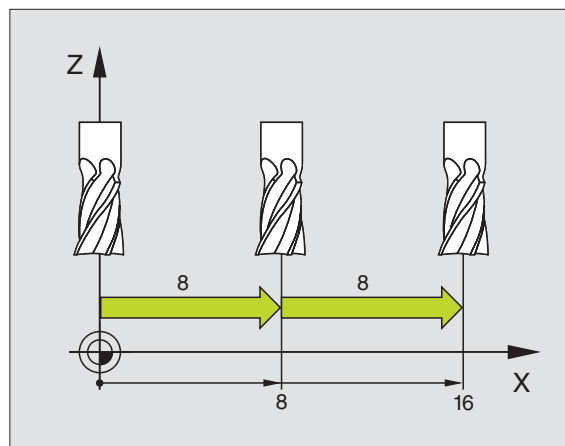
Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm lub



wybrać dosuw poprzez Softkey (poprzez dalsze przełączenie paska Softkey)



Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie



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

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i Elektr. kółko ręczne proszę wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona S i funkcję dodatkową M przy pomocy Softkeys. Funkcje dodatkowe są opisane w „7. Programowanie: funkcje dodatkowe”. Posuw jest określony poprzez parametr maszyny i może zostać zmieniony tylko przy pomocy gałek obrotowych Override (patrz u dołu).

Wprowadzić wartości

Przykład: Prędkość obrotową wrzeciona S wprowadzić



Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

Prędkość obrotowa wrzeciona S=

1000



Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona



i przejść przy pomocy zewnętrznego przycisku START

Obrót wrzeciona z wprowadzoną prędkością obrotową S zostaje wraz z funkcją dodatkową M rozpoczęty.

Funkcję dodatkową M proszę wprowadzić w podobny sposób.

Prędkość obrotową wrzeciona i posuw zmienić

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.

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



2.4 Wyznaczenie punktów odniesienia (bez trójwymiarowego układu impulsowego)

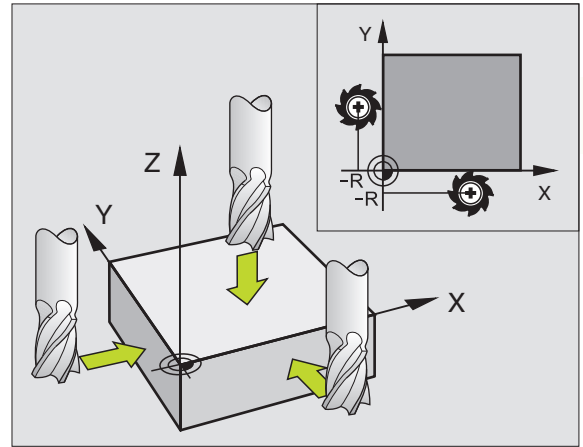
Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianej części.

Przygotowanie

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

Wyznaczyć punkt odniesienia

Zabieg ochronny: Jeśli powierzchnia obrabianej części nie powinna zostać porysowana, kładzie się na obrabiany przedmiot blachę o znanej grubości d. Proszę wprowadzić dla punktu odniesienia zwiększoną o d wartość.



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



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



Wybrać oś

Wyznaczyć punkt odniesienia Z=



Narzędzie zerowe, oś wrzeczona: wyświetlacz nastawić na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość blachy d. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

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

Jeżeli w osi dosunięcia używane jest nastawione wcześniej narzędzie, to należy wskazanie osi dosunięcia nastawić na długość L narzędzia lub na sumę $Z=L+d$.





3

**Ustalenie położenia z
ręcznym wprowadzeniem
danych**

3.1 Zaprogramować i odpracować proste bloki pozycjonowania

Dla prostych rodzajów obróbki i dla pozycjonowania wstępnego 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 dodatkowy wyświetlacz stanu.



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



Rozpocząć przebieg programu: zewnętrzny przycisk START



Ograniczenia:

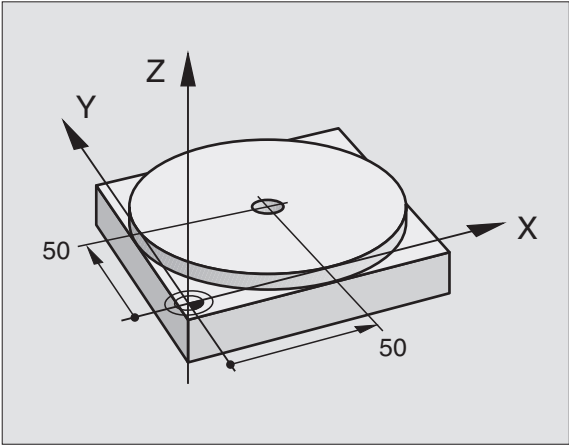
Nie ma do dyspozycji następujących funkcji:

- korekcja promienia narzędzia
- Swobodne Programowanie Konturu SK (niem. FK)
- Grafiki programowania i przebiegu programu
- Programowalne funkcje digitalizacji
- Podprogramy, powtórzenia części programu
- funkcje toru kształtowego CT, CR, RND i CHF
- PGM CALL

Przykład 1

Na pojedynczym 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 GŁĘBOKICH OTWORÓW.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Narz. zdefiniować: narzędzie zerowe, promień 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Narz. wywołać: oś narzędzia Z, Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 Obr/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Narz. przemieścić (FMAX = bieg szybki)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Narz.zFMAX pozycjonować nad otworem odwiertu wrzeciono włączyć

Wkz = narzędzie

5 L Z+5 F2000	Narz. pozycjonować 5 mm nad odwiertem
6 CYKL DEF 1.0 GŁĘBOKIE WIERCENIE	Zdefiniować cykl WIERCENIE GŁĘBOKIE:
7 CYKL DEF 1.1 BEZ. WYS. 5	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
8 CYKL 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 P.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 FMAX M2	Narz. przemieścić swobodnie
14 END PGM \$MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych jest opisana w „6.4 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne prostokątne”, cykl WIERCENIE GŁĘBOKIE w rozdziale „8.3 Cykle wiercenia”.

Przykład 2

Usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

Wykonać obrót podstawowy z trójwymiarowym układem impulsowym. Patrz „12.1 Cykle digitalizacji w rodzajach pracy Obsługa ręczna i Elektr. El. kółko ręczne”, fragment „Wyrównywanie ukośnego położenia przedmiotu”.

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy



Wybrać rodzaj pracy: Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



IV

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



Zakończyć wprowadzenie



Nacisnąć zewnętrzny przycisk START: położenie ukośnie zostanie usunięte poprzez obrót stołu, jasne pole zostanie natomiast przesunięte na następny blok po starcie NC

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 rodzaj pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: przycisk PGM MGT (Program Management)



Plik \$MDI znakować



Wybrać „Kopiowanie plików”: Softkey KOPIOWANIE

Plik docelowy=

WIERCENIE

Proszę wprowadzić nazwę, pod którą aktualna treść pliku \$MDI ma być wprowadzona do pamięci



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

Dla wymazania zawartości pliku \$MDI proszę postąpić podobnie: zamiast go kopiować, proszę wymazać zawartość przy pomocy Softkey SKASUJ. Przy następnej zmianie na rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych TNC wyświetla pusty plik \$MDI.



Jeśli chcemy przy pomocy MOD-funkcji przełączać pomiędzy programowaniem tekstem otwartym i programowaniem DIN/ISO, to należy wymazać aktualny plik \$MDI.* i następnie wybrać ponownie rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych.

Dalsze informacje w „4.2 Zarządzanie plikami”.



4

Programowanie:

**Podstawy, zarządzanie plikami
Pomoce przy programowaniu**

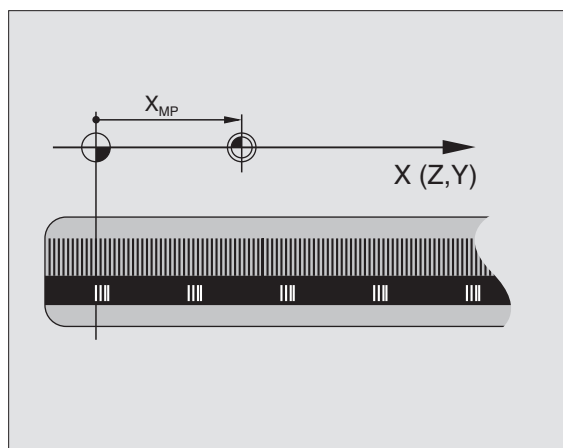
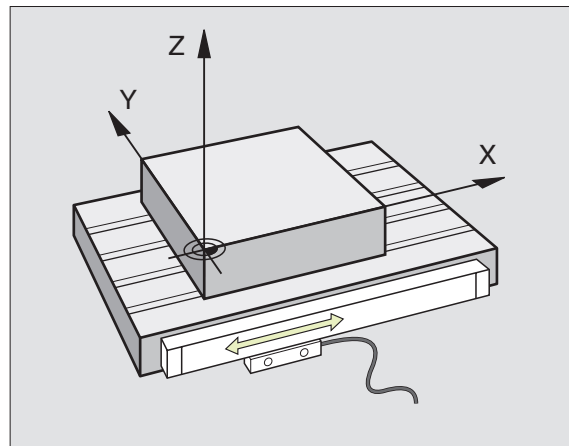
4.1 Podstawy

Układy pomiarowe położenia i punkty odniesienia

Przy osiach maszyny znajdują się układy pomiarowe położenia, które rejestrują położenie stołu maszyny a także narzędzia. 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 układy pomiaru kątów. Aby wznowić zaszeregowanie pomiędzy położeniem rzeczywistym i aktualnym położeniem suportu 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°.



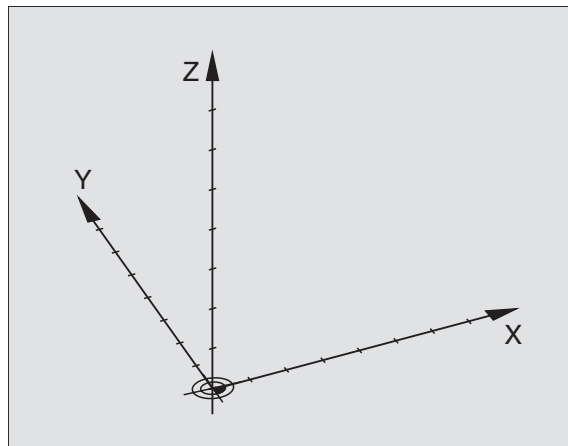
Układ odniesienia

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 układzie prostokątnym (układ kartezjański) są określone trzy kierunki jako osi 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.

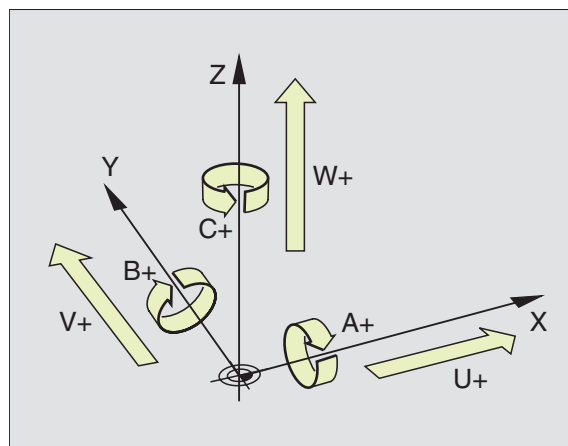
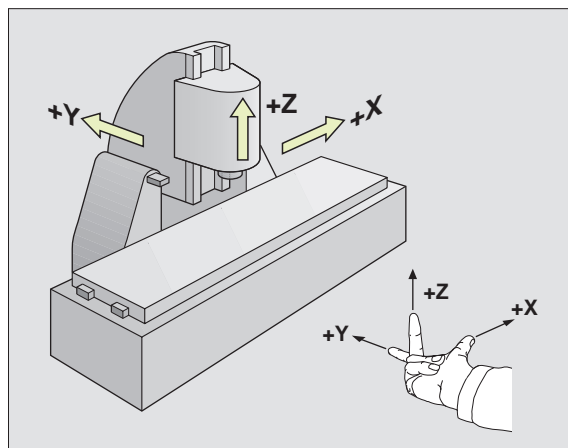
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.



Układy 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. Reguła 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 410 może sterować maksymalnie 4 osiami łącznie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją przebiegające równoległe osie dodatkowe U, V i W. Osie obrotu oznaczają się A, B, C. Rysunek na dole pokazuje zaszeregowanie osi dodatkowych a także osi obrotu i osi głównych.



Współrzędne biegunowe

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

W przeciwieństwie do współzrędných prostokątných x, y i z , współzrędné biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współzrędné biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek okręgu). Położenie na jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określone przez

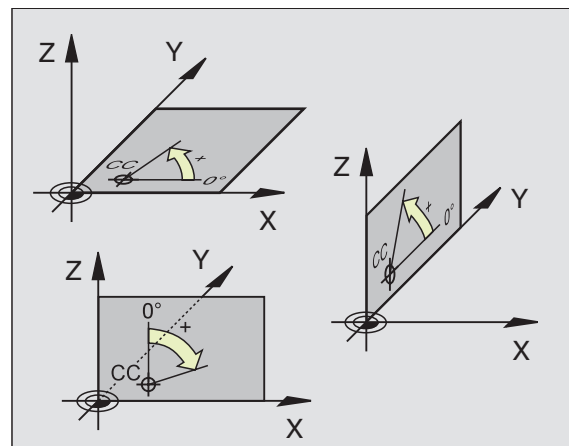
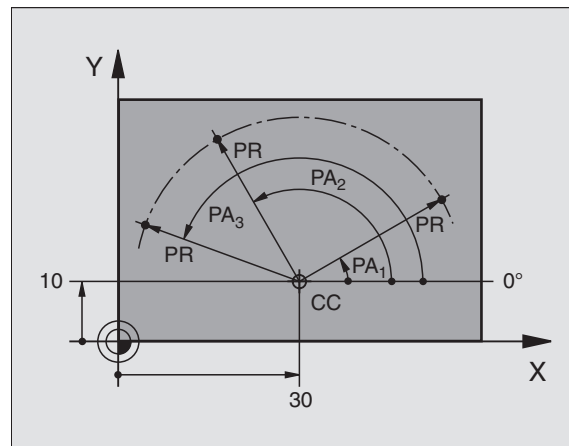
- Promień współzrędných biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współzrędných biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z danym położeniem.

Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Ustalenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

Współzrędné bieguna (płaszczyzna)	Oś odniesienia kąta
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



Bezwzględne i względne położenia przedmiotu

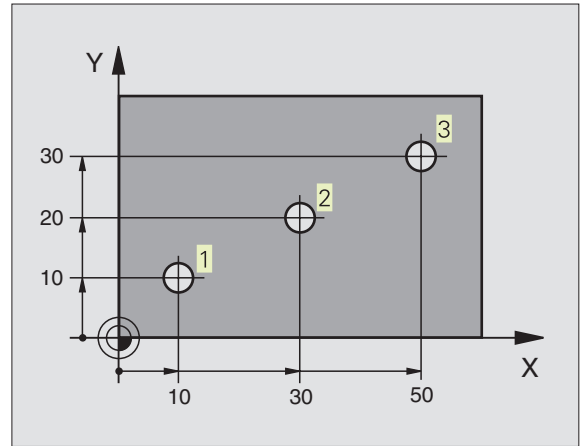
Bezwzględne położenia przedmiotu

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: Wiercenia ze współrzędnymi absolutnymi

Wiercenie 1 Wiercenie 2 Wiercenie 3

X=10 mm X=30 mm X=50 mm
Y=10 mm Y=20 mm Y=30 mm



Położenia względne obrabianego przedmiotu

Współrzędne względne odnoszą się do ostatniego zaprogramowanego położenia narzędzia, które służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadaniem położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

Wymiar inkrementalny proszę oznaczać przez „I” przed nazwą osi.

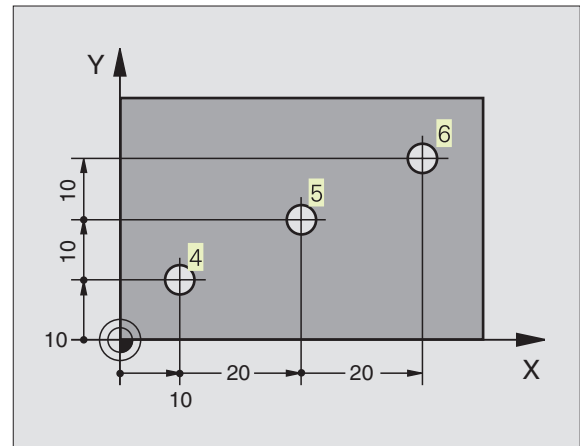
Przykład 2: Wiercenia ze współrzędnymi względnymi

Współrzędne bezwzględne wiercenia 4:

X=10 mm
Y=10 mm

Wiercenie 5 odnosi się do 4 Wiercenie 6 odnosi się do 5

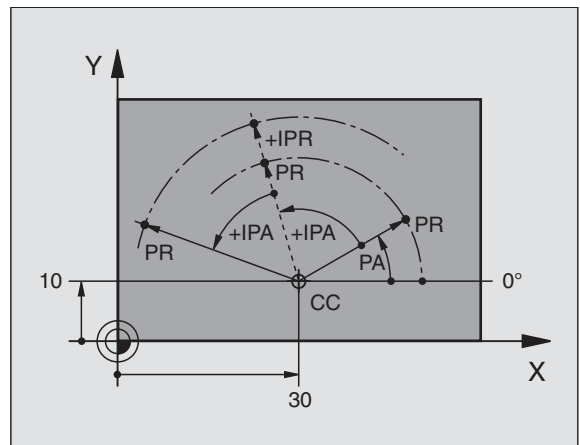
IX= 20 mm IX= 20 mm
IY= 10 mm IY= 10 mm



Bezwzględne i inkrementalne współrzędne biegunowe

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

Współrzędne inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatniej zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybierać punkt odniesienia

Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy 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.

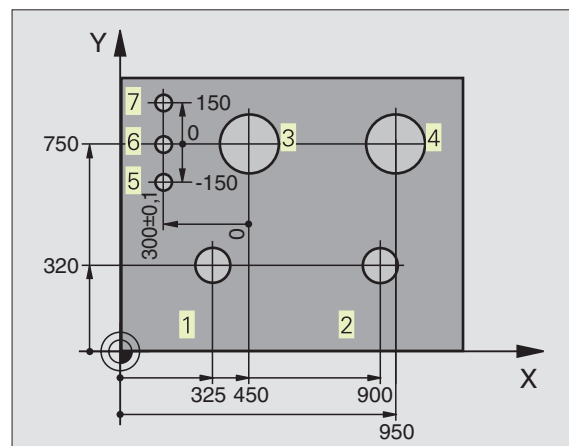
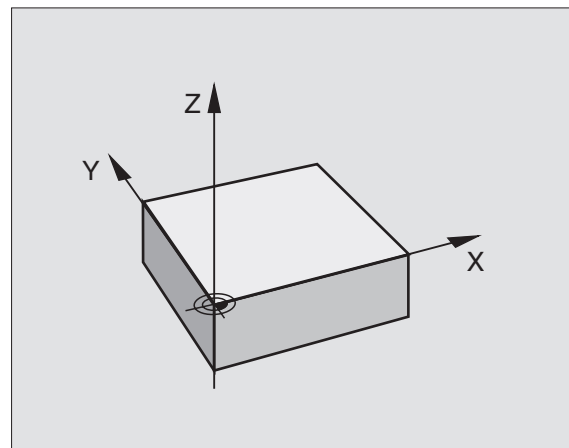
Jeżeli rysunek przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle przeliczania współrzędnych. Patrz „8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych”.

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 „12.2 Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy trójwymiarowych układów impulsowych”

Przykład

Szkic przedmiotu po prawej stronie pokazuje wiercenia (1 do 4), których wymiarowania odnoszą się do punktu bezwzględnego ze współrzędnymi $X=0$ $Y=0$. Te wiercenia (5 do 7) odnoszą się do względnego punktu odniesienia ze współrzędnymi bezwzględnymi $X=450$ $Y=750$. Przy pomocy cyklu programowego PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO można ten punkt zerowy przejściowo przesunąć do położenia $X=450$ $Y=750$, aby wiercenia (5 do 7) programować bez dodatkowych obliczeń.



4.2 Zarządzanie plikami

Pliki i zarządzanie plikami

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

Nazwy plików

Nazwa pliku może zawierać maksymalnie 8 znaków. Znaki specjalne @, \$, _, %, # i & są dozwolone. W przypadku programów i tabel TNC dołącza jeszcze rozszerzenie, które oddzielone jest punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia typ pliku: patrz tabela po prawej stronie.

PROG20 .H

Nazwa pliku Typ pliku



TNC zarządza jednoznacznie nazwami plików, to znaczy nie można przyporządkować nazwie pliku różne typy plików.

Można przy pomocy TNC zarządzać do 64 plikami, jednakże łączna wielkość wszystkich plików nie może przekraczać 256 Kbyte.

Praca z zarządzaniem plikami

Ten fragment informuje o znaczeniu poszczególnych informacji pojawiających się na monitorze i w jaki sposób wybierać pliki i skoroszyty. Jeżeli zarządzanie plikami TNC 410 nie jest jeszcze wystarczająco znane, proszę dokładnie przeczytać ten fragment i przetestować poszczególne funkcje na TNC.

Wywołać zarządzanie plikami



Nacisnąć przycisk PGM MGT
TNC pokazuje okno do zarządzania plikami

Okno 1 wyświetla wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci TNC. Do każdego pliku ukazywanych jest kilka informacji, które są objaśnione w tabeli po prawej stronie.

Pliki w TNC	Typ
-------------	-----

Programy

w trybie dialogowym tekstem otwartym	.H
firmy HEIDENHAIN	
według DIN/ISO	.I

Tabele dla

narzędzi	.T
miejsca narzędzi	.TCH
punkty zerowe	.D
punkty	.PNT

Program selection			
File name =			
CYC210	.H	214	
CYCLS	.H	1362	
DATUM	.D	28	
FK	.H	588	1
FK3	.H	304	
HE	.H	272	
HE2	.H	338	
HE3	.H	228	
HEI	.I	100	
HETEST	.H	278	
HGF	.H	106	
IJP45	.H	330	
ACTL.	X	+0.195	
	Y	-11.000	
	Z	+136.000	
			T 0
			F 0
			S 1000 M5/9
PAGE	PAGE	PROTECT / UNPROTECT	RENAME [ABC] = [XYZ]
↑	↓		DELETE COPY [ABC] = [XYZ]
			EXT END

Wyświetlacz	Znaczenie
Nazwa pliku	Nazwa o maksymalnej długości 8 znaków i typ pliku
M	Właściwość pliku: Program jest wybrany w rodzaju pracy
P	Plik jest od usunięcia i zmiany zabezpieczony (Protected)

Wyświetlacz długich poglądów plików Softkey

Przegląd plików strona po stronie w górę przekartkować



Przegląd plików strona po stronie w dół przekartkować



Wybrać plik



Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne pole na żądany plik:



Przesuwa jasne tło w oknie w górę i w dół

Proszę wprowadzić jedną lub kilka liter pliku, który chcemy wybrać i nacisnąć na klawisz SKOK: jasne pole przeskakuje do pierwszego pliku, którego nazwa zgodna jest z wprowadzonymi literami



Wybrany plik zostaje aktywowany w tym rodzaju pracy, z którego wywołano zarządzanie plikami: nacisnąć ENT

Skopiować plik

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



- ▶ Nacisnąć Softkey KOPIOWAĆ: wybrać funkcję kopiowania

- ▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przejąć przy pomocy klawisza ENT: TNC kopiuje ten plik. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Zmienić nazwę pliku

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



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

Plik skasować

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy przesunąć



- ▶ Wybrać funkcję kasowania: Softkey SKASUJ nacisnąć. TNC pyta, czy ten plik ma zostać rzeczywiście skasowany.
- ▶ Potwierdzić usunięcie: nacisnąć Softkey TAK. Przy pomocy Softkey NIE przerywa się, jeśli nie chcemy usunąć tego pliku

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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



- ▶ Aktywować zabezpieczenie pliku: nacisnąć Softkey ZABEZPIECZ/ ANULUJ. Plik otrzymuje status P

Zabezpieczenie pliku anuluje się w podobny sposób przy pomocy Softkey ZABEZPIECZ/ ANULUJ. Dla anulowania zabezpieczenia pliku proszę wprowadzić liczbę klucza 86357.

SK-program konwersować na format tekstu otwartego

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma być konwersowany



- ▶ Wybrać funkcję konwersowania: Softkey PRZEKSZTAŁCIĆ FK->H nacisnąć (2-gi pasek Softkey)
- ▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego
- ▶ Przeprowadzić konwersję: nacisnąć przycisk ENT

Plik wczytać /Pliki wydawać (edycja)



- ▶ Pliki wczytywać lub wydawać: Softkey EXT nacisnąć. TNC oddaje do dyspozycji poniżej opisane funkcje



Jeśli plik, który chcemy wczytać znajduje się już w pamięci TNC, to TNC wyświetla komunikat "Plik xxx już istnieje, wczytać plik". W tym przypadku należy odpowiedzieć przy pomocy Softkey TAK (plik zostanie wczytany) lub NIE (plik nie zostanie wczytany).

Jeżeli plik, który chcemy edytować znajduje się na nośniku zewnętrznym, to TNC pyta również, czy ten zapamiętany zewnętrznie plik ma zostać przepisany.

Wczytać wszystkie pliki (typy plików: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Wczytać wszystkie pliki, które znajdują się w pamięci na zewnętrznym nośniku.

Wczytać pokazany plik



- ▶ Zaoferować do przedstawienia wszystkie pliki określonego typu plików



- ▶ Np.zaoferować wszystkie programy oparte o dialog tekstem otwartym. Wczytać zaoferowany program: Softkey TAK nacisnąć, żadanego programu nie wczytywać: nacisnąć Softkey NIE

Wczytać określony plik



- ▶ Wprowadzić nazwę pliku, potwierdzić klawiszem ENT



- ▶ Wybrać typ pliku np. program z dialogiem tekstem otwartym

Jeśli chcemy wczytać tabelę narzędzi TOOL.T, to proszę nacisnąć Softkey TABELA NARZĘDZI. Jeśli chcemy wczytać tabelę miejsca TOOLP.TCH, to proszę nacisnąć Softkey TABELA MIEJSCA.

Edytowanie określonego pliku



- ▶ Wybrać funkcję edytowanie pojedynczego pliku



- ▶ Proszę przesunąć jasne pole na plik, który chcemy edytować, przy pomocy klawisza ENT lub Softkey TRANSMISJA rozpoczynamy transmisję



- ▶ Zakończyć funkcję wydawania pojedynczych plików: nacisnąć klawisz END

Wydąć wszystkie pliki (typy plików: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Wszystkie pliki, które zapamiętane są w TNC, przesłać do zewnętrznego nośnika

Wyświetlić przegląd plików zewnętrznego nośnika (typy plików: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Wyświetlić wszystkie pliki, które zapamiętane są na zewnętrznym nośniku. Wyświetlanie plików następuje strona po stronie. Wyświetlenie następnej strony: nacisnąć Softkey TAK, z powrotem do menu głównego: nacisnąć Softkey NIE

4.3 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 pojedynczego bloku.

TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

Pierwszy blok programu jest oznaczony „BEGIN PGM”, nazwą programu i obowiązującą jednostką miary.

Następujące po nim bloki zawierają informacje o:

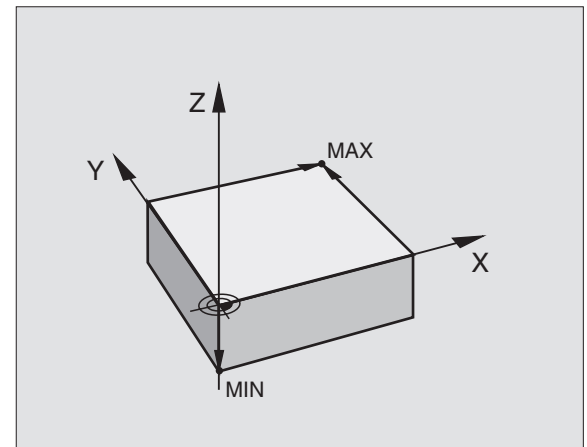
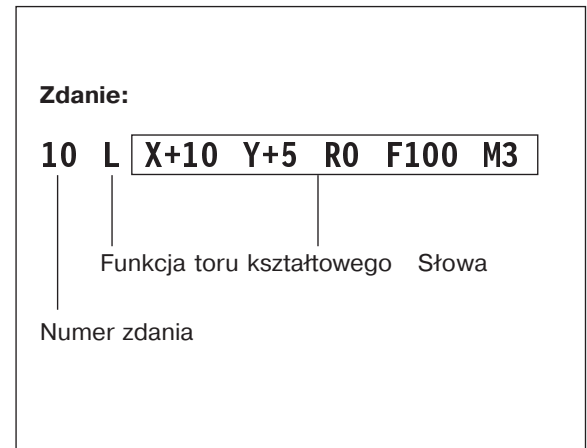
- Przedmiocie w stanie nieobrobionym:
- Definicje narzędzi i wywoływanie narzędzi
- Posuwach i prędkościach obrotowych a także
- Ruchy kształtowe, cykle programowe i inne funkcje.

Ostatnie zdanie programu jest oznaczone „END PGM”, nazwą programu i obowiązującą jednostką miary.

Definiowany nie obrobiony przedmiot: BLK FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogą być maksymalnie 30 000 mm długie i leżą równoległe do osi X,Y i Z. Ten półwyrób jest określony poprzez dwa z jego punktów narożnych:


- 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 inkrementalne




Nowy program obróbki otworzyć

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 przycisk PGM MGT

Nazwa pliku =


NOWY




Wprowadzić nową nazwę programu











Wprowadzić typ pliku, np. program z dialogiem tekstem otwartym: nacisnąć Softkey .H



W koniecznym przypadku przetączyć jednostkę miary na cale: nacisnąć Softkey MM/CALE (MM/INCH)



Potwierdzić klawiszem ENT

Program selection			
File name = TG.H			
ACTL. X +0.195			
Y -11.000		T 0	
Z +136.000		S 1000 M5/9	
			
			

Zdefiniować półwyrob



Otworzyć dialog dla definicji półwyrobu:
naciśnąć Softkey BLK FORM

Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z ?



Wprowadzić dane osi wrzeciona

Def BLK FORM: Min-Punkt?



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



Zakończyć dialog dla wprowadzania MIN-punktu

Def BLK FORM: Max-punkt?



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



Okno programu ukazuje definicję formy BLK:

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
END PGM NEU MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC automatycznie numeruje zdania, a także określa zdanie
POCZĄTEK (BEGIN) i KONIEC (END).

Programming and editing
Def BLK FORM: max-corner?
BEGIN PGM 1568T MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
END PGM 1568T MM

ACTL.	X	-219.715					
	Y	+0.285					
	Z	+212.680					
			T	2	Z		
			F	0			
			S			M5/9	

Ruchy narzędzia przy pomocy dialogu tekstem otwartym programować

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

Przykład dialogu



Otworzyć dialog

Współrzędne?

X 10 ENT

Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

Y 5 ENT 2x

Współrzędne docelowe dla osi Y wprowadzić, przyciskiem ENT przejście do następnego pytania

Korekcja promienia: RL/RR/bez korekcji?

ENT

„Żadnej korekcji promienia” wprowadzić, przyciskiem ENT do następnego pytania

Posuw ? F=

100 ENT

Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przyciskiem ENT do następnego pytania

Funkcja dodatkowa M ?

3 END

Wprowadzić bezpośrednio dowolną funkcję dodatkową, np. M3 „Wrzeciono ON” lub

M120

wprowadzić funkcje dodatkowe, dla których konieczne jest wprowadzenie dodatkowych wartości, np. M120: nacisnąć Softkey M120 i wprowadzić wartości

END

Przy pomocy klawisza END TNC kończy ten dialog i zapamiętuje wprowadzony blok

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Programming and editing
Miscellaneous function M?

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 100 L+10 R+5

4 TOOL CALL 100 Z S4000

5 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

END PGM 1568T MM

ACTL. X -219.715

Y +0.285

Z +212.680

T 2 Z

F 0

S M5 / 9

M	M103	M112	M120	M124			
---	------	------	------	------	--	--	--

Funkcje w czasie dialogu	Przycisk
Opuścić pytanie dialogu	<div>→</div>
Zakończyć przedwcześnie dialog, zapamiętać blok	<div>END</div>
Przerwać dialog, wymazać blok	<div>DEL</div>



HEIDENHAIN TNC 410

37

Wiersze programu wydawać

W czasie, kiedy zostaje zestawiany lub zmieniany program obróbki, można wybierać przy pomocy przycisków ze strzałką każdy wiersz programu lub pojedyncze słowa zdania programowego: patrz tabela po prawej stronie. Jeśli wprowadzamy nowy blok, to TNC oznacza ten blok przy pomocy *, tak długo jak on nie jest jeszcze wprowadzony do pamięci.

Szukanie identycznych słów w różnych blokach programu

	Wybrać określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, 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: nacisnąć Softkey SZUKAJ
TNC pokazuje dialog SZUKAJ TEKST:
- ▶ Wprowadzić poszukiwany tekst
- ▶ Szukać tekstu: nacisnąć Softkey WYPEŁNIĆ

Bloki w dowolnym miejscu wstawić

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

Wstawiać ostatnio edytowany (wymazany) blok w dowolnym miejscu

- ▶ Proszę wybrać blok, za którym chcemy wstawić ostatnio edytowany (wymazany) blok i nacisnąć Softkey NC-BLOK WSTAWIĆ








Słowa zmieniać i wstawiać






- ▶ Proszę wybrać w bloku dane słowo i przepisać je nowym pojęciem. W czasie kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym.
- ▶ Zakończyć wprowadzanie zmian i wprowadzić do pamięci: nacisnąć klawisz END
- ▶ Zrezygnować ze zmiany: nacisnąć klawisz DEL

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.

Wyświetlacz bloków

Jeśli blok jest tak długi, że TNC nie może go wyświetlić w jednym wierszu programowym, np. przy cyklach obróbki, to ten blok zostaje zaznaczony przy pomocy „>>” po prawej stronie monitora.

Funkcje	Softkeys/klawisze
Przekartkować w górę	
Przekartkować w dół	
Skok do początku Początek	
Skok do początku Koniec	
Skakać od bloku do bloku	
Pojedyncze słowa w bloku wybrać	
Dowolną kolejność znaków szukać	

Wymazywać bloki lub słowa	Przycisk
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	
Wymazać błędną wartość	
Wymazać komunikat o błędach (nie pulsujący)	
Wymazać wybrane słowo	
W bloku: ostatnio zapamiętany stan odtworzyć	
Wybrany blok (cykl) wymazać	
Wymazać części programu: Wybrać ostatni blok części programu, która ma zostać wymazana i przy pomocy klawisza DEL wymazać	

4.4 Grafika programowania

W czasie zestawiania programu, TNC może ukazać programowany kontur przy pomocy grafiki. Przemieszczenia w kierunku ujemnym osi wrzeciona TNC przedstawia przy pomocy okręgu (średnica okręgu = średnica narzędzia).

Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić

- ▶ Przejść do podziału monitora Program po lewej i Grafika po prawej: nacisnąć klawisz SPLIT SCREEN i Softkey PROGRAM + GRAFIKA



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

Jeśli grafika nie ma być dalej prowadzona, proszę ustawić Softkey AUTOM. RYSOWANIE na OFF. AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.

Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

- ▶ Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten blok, do którego włącznie ma być wytworzona grafika lub nacisnąć SKOK i wprowadzić bezpośrednio żądany numer bloku



- ▶ Wytworzenie grafiki: Softkey RESET + START nacisnąć

Inne funkcje patrz tabela po prawej stronie.

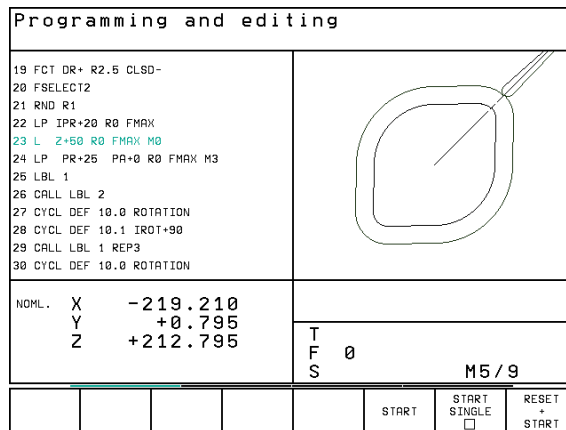
Wymazać grafikę



- ▶ Pasek Softkey przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie



- ▶ Usunąć grafikę: Softkey GRAFIKĘ USUŃ nacisnąć



Funkcje grafiki programowania Softkey

Wytworzyć grafikę programowania blok po bloku



Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START dopełnić



Zatrzymać grafikę programowania
Ten Softkey pojawia się tylko w czasie kiedy TNC wytwarza grafikę programowania



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 stronie)
- W ten sposób otrzymuje się do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Zmniejszyć ramki – dla zmniejszenia Softkey trzymać naciśniętym	<<
Powiększyć ramki – dla powiększenia Softkey trzymać naciśniętym	>>
Przesunąć ramki	<div>↓↑</div> <div>←→</div>



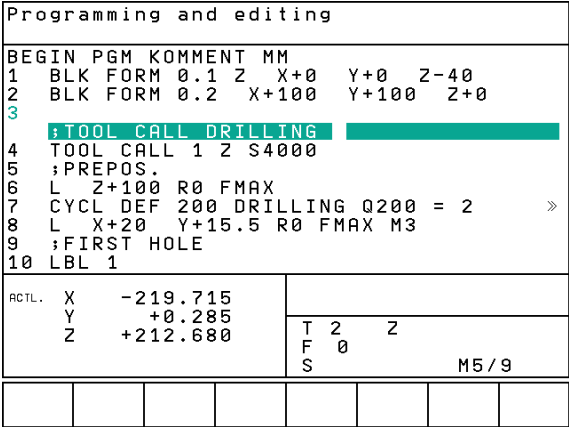
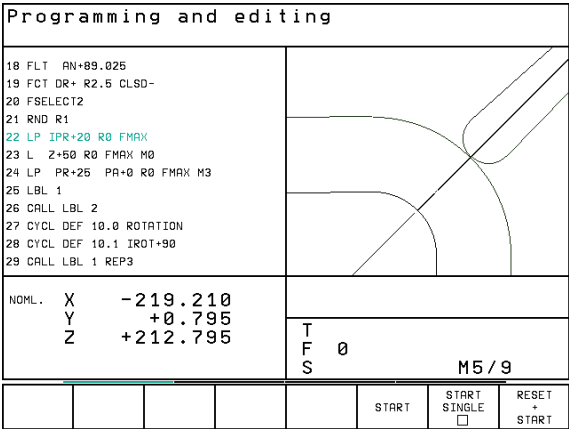
- Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany obszar

Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB JAK BLK FORM odtworza się pierwotny widok wycinka.

4.5 Wprowadzać komentarze

Aby wyjaśnić poszczególne etapy programu lub dawać wskazówki można wstawiać bloki komentarza:

- Wybrać blok, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Otworzyć dialog programowania przyciskiem „;” (średnik) na klawiaturze Alpha
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przyciskiem END



4.6 Funkcja pomocy

W funkcji pomocy TNC zebranych jest kilka funkcji programowania. Poprzez Softkey wybiera się temat, do którego otrzymuje się dalsze informacje.

Wybór funkcje pomocy

HELP

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz pomocy HELP
- ▶ Wybór tematu: proszę nacisnąć jeden z zaoferowanych Softkeys

Temat pomocy/ funkcja	Softkey
DIN/ISO-programowanie: G-funkcje	G
DIN/ISO-programowanie: D-funkcje	D
DIN/ISO-programowanie: M-funkcje	M
DIN/ISO-programowanie: litery adresowe	ADDR LETTER
Parametr cyklu	Q
Pomoc, która zostaje wprowadzona przez producenta maszyn (opcjonalnie, nie wykonywalna)	PLC
Wybór następnej strony	PAGE ↓
Wybór poprzedniej strony	PAGE ↑
Wybrać początek pliku	BEGIN ↑
Wybrać koniec pliku	END ↓
Wybrać funkcję szukania; wprowadzić tekst, rozpocząć szukanie przy pomocy klawisza ENT	FIND

Zakończyć funkcję pomocy

Proszę nacisnąć Softkey ENDE dwa razy.

Programming and editing							
G	D	M	ADDR LETTER	Q	PLC		END

Programming and editing							
22' 0							
to machine datum							
M92 - Within the positioning block: Coordinates are referenced to position defined by machine builder, such as tool change position							
M93 - Within the positioning block: Coordinates are referenced to the current tool position							
M94 - Reduce display of rotary axis to value under 360°							
M97 - Machine small contour steps							
M98 - Completely machine open contours							
M99 - Blockwise cycle call							
M101 - Automatic tool change with replacement tool if maximum service life has expired							
M102 - Reset M101							
M103 - Reduce feed rate during plunging to factor F (percentage)							
M109 - Constant contouring speed at tool cutting edge on arcs (increase and decrease feed rate)							
M110 - Constant contouring speed at tool cutting edge on arcs (feed rate decrease only)							
M111 - Reset M109/M110							
M112 - Insert contour transitions between contour elements							
M113 - Reset M112/M124							
M120 - Radius-compensated contour look-ahead							
M124 - Ignore points for calculating contour transition							
M126 - Move rotary axes by shortest path							
M127 - Reset M126							
[END]							
PAGE ↑	PAGE ↓		BEGIN ↑	END ↓		FIND	END



5

Programowanie:

Narzędzia

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

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

Wprowadzenie informacji

Posuw można wprowadzić do każdego zapisu ustalenia położenia. Patrz „6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego”

Posuw szybki

Dla posuwu szybkiego proszę wprowadzić F MAX. W celu wprowadzenia FMAX proszę nacisnąć pytanie dialogu „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 zapisie z F MAX obowiązuje dalej ten ostatni, programowany przy pomocy wartości liczbowych 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 wprowadza się w obrotach na minutę (obr/min) do zapisu TOOL CALL (wywołanie narzędzi).

Programowana zmiana

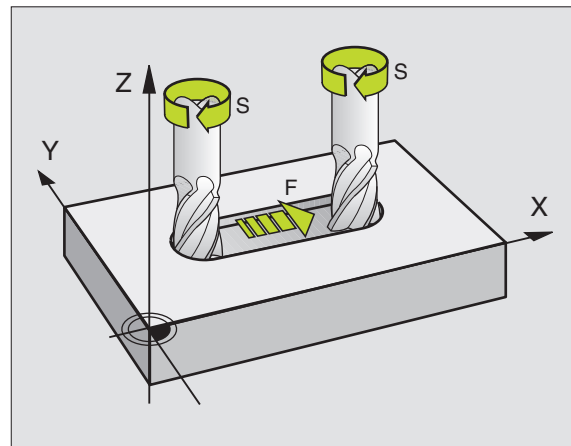
W programie obróbki można zmienić prędkość obrotową wrzeciona za pomocą zapisu TOOL CALL, a mianowicie wprowadzając wyłącznie nową prędkość obrotową:



- ▶ Programować wywołanie narzędzi: nacisnąć przycisk TOOL CALL
- ▶ Dialog „Numer narzędzia?” proszę pominąć klawiszem ON ENT
- ▶ Dialog „Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z?” proszę pominąć klawiszem NO ENT
- ▶ W dialogu „Prędkość obrotowa wrzeciona S=?” proszę wprowadzić nową liczbę obrotów, 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

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 narzędziu można wprowadzić albo przy pomocy funkcji TOOL DEF bezpośrednio w programie lub (i) oddzielnie do tabeli narzędzi. Jeśli wprowadzamy dane o narzędziach do tabeli narzędzi, to do dyspozycji oddane są dalsze specyficzne dla danego narzędzia informacje. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględni wszystkie wprowadzone informacje.

Numer narzędzia

Każde narzędzie jest oznaczone numerem od 0 do 254.

Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i jego długość wynosi $L=0$ a promień $R=0$. W tabeli narzędzi należy narzędzie T0 również z $L=0$ i $R=0$ definiować.

Długość narzędzia L

Długość narzędzia L można określać dwoma sposobami:

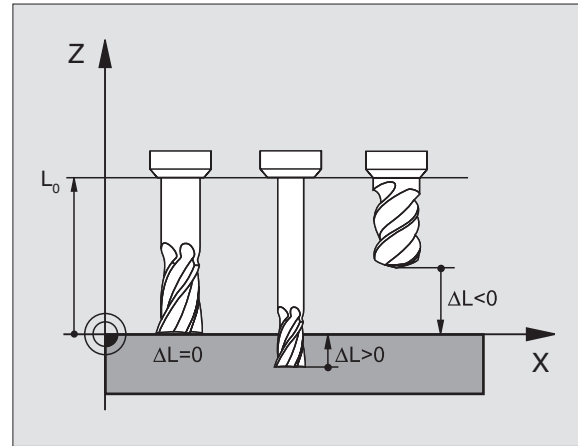
- 1 Długość L jest różnicą długości narzędzia i długości narzędzia zerowego L_0 .

Znak liczby:

- Narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe: $L > L_0$
- Narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe: $L < L_0$

Określić długość:

- ▶ Narzędzie zerowe przesunąć do pozycji odniesienia w osi narzędzi (np. powierzchnia obrabianego przedmiotu $Z=0$)
 - ▶ 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
 - ▶ Przejąć wartość przy pomocy Softkey „Przejąć położenie rzeczywiste” do TOOL DEF-bloku lub do tabeli narzędzi
- 2 Jeśli ustalamy długość L przy pomocy przyrządu wstępnego ustawienia, to proszę wprowadzić uzyskaną 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 ($DR > 0$). Przy obróbce z naddatkiem proszę wprowadzić wartość naddatku przy programowaniu wywołania narzędzi z TOOL CALL.

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

Proszę wprowadzić wartości delta w postaci wartości liczbowych, w zapisie TOOL CALL można przekazać te wartości jako parametr Q.

Zasięg wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie 99,999 mm.

Dane o narzędziach wprowadzić do programu

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia ustala się w programie obróbki jednorazowo w zapisie TOOL DEF.



- ▶ Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć przycisk TOOL DEF
- ▶ Wprowadzić numer narzędzia: przy pomocy numeru narzędzia jednoznacznie oznaczyć określone narzędzie
- ▶ Wprowadzić długość narzędzia: wartość korekcji dla długości
- ▶ Wprowadzić promień narzędzia: wartość korekcji dla promienia narzędzia

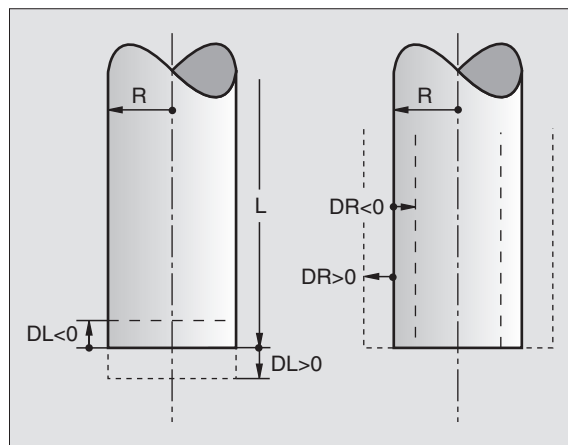


Podczas dialogu można przejąć wartości dla długości i promienia przy pomocy Softkeys „ACT.POS X, ACT.POS Y lub ACT.POS Z” bezpośrednio z wyświetlacza położenia.

Jeżeli używamy czarnego przycisku przejęcia pozycji rzeczywistej, to TNC przejmuje przy długości narzędzia wartość aktywnej osi narzędzia. Jeśli oś narzędzia nie jest aktywna, to TNC przejmuje wartość tej osi, która znajduje się w menu kalibrowania funkcji próbkowania jako oś sondy impulsowej.

Przykład NC-zapisu

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Dane o narzędziach wprowadzić do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 254 narzędzi i dane o nich zachowywać w pamięci. (Liczbę narzędzi w tabeli można ograniczyć przy pomocy parametru maszynowego 7260). Proszę uwzględnić auch funkcje edycji w dalszej części tego rozdziału.

Posługiwanie się tabelą narzędzi niezbędne jest w przypadku, kiedy

- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- chcemy przy pomocy TT 120 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz „5.4 Pomiar narzędzi”

Tabela narzędzi: możliwości wprowadzenia informacji

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywoływane w programie	–
NAZWA	Nazwa, przy pomocy której narzędzie zostaje wywoływane w programie	Nazwa narzędzia ?
L	Wartość korektury dla długości narzędzia	Długość narzędzia ?
R	Wartość korektury dla promienia narzędzia R	Promień narzędzia ?
DL	Wartość delta długości narzędzia	Naddatek długości narzędzia ?
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	Naddatek promień narzędzia ?
TL	Wprowadzenie blokady narzędzia (TL : dla T ool L ocked = angl. narzędzie zablokowane)	Narzędzie zablokowane?
RT	Numer narzędzia siostrzanego „eśli istnieje” jako narzędzia zastępczego (RT : dla R eplacement T ool = angl. narzędzie zastępcze) patrz także TIME2	Narzędzie siostrzane?
TIME1	Maksymalny czas żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i opisana jest w podręczniku obsługi maszyny	Maksymalny okres trwałości?
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy TOOL CALL w minutach: jeśli aktualny okres trwałości osiąga lub przekracza tę wartość, to TNC używa przy następnym TOOL CALL narzędzia siostrzanego (patrz także CUR.TIME)	Maks. okres trwałości przy TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktualny czas żywotności narzędzia w minutach: TNC zlicza samodzielnie aktualny okres żywotności (CUR.TIME : dla CUR rent T IME = angl. aktualny/bieżący czas). Dla używanych już narzędzi można wprowadzić wartość zadaną	Aktualny okres trwałości ?
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	Komentarz do narzędzia ?
PLC	Informacja o tym narzędziu , która ma być przekazana do PLC	PLC-stan?

Tabela narzędzi: niezbędne dane o narzędziach przy automatycznym pomiarze narzędzi

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, TNC blokuje narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: Długość ?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, 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: przemieszczenie narzędzie pomiędzy środkiem palca i środkiem narzędzia. Ustawienie wstępne: R = Promień narzędzia R	Przemieszczenie narzędzia: promień ?
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przesunięcie narzędzia do MP6530 (Patrz „15.1 Ogólne parametry użytkownika”) pomiędzy krawędzią górną palca i krawędzią dolną narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	Przemieszczenie narzędzia: długość ?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie od 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 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 ?

Tabele narzędzi edytować

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL.T. TOOL.T jest automatycznie aktywna w dowolnym rodzaju pracy przebiegu programu. W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja można zarządzać tabelami narzędzi z innymi nazwami plików.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- ▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny



- ▶ Wybieranie tabeli narzędzi: nacisnąć Softkey TABELA NARZĘDZI



- ▶ Softkey EDYCJA ustawić na ON

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi:

- ▶ Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- ▶ Wywołać zarządzanie plikami
- ▶ Proszę wybrać istniejący plik z końcówką .T i nacisnąć Softkey KOPIOWAĆ. Proszę wprowadzić nową nazwę pliku i potwierdzić przyciskiem ENT.

Jeśli tabela narzędzi została otwarta dla edycji, to można przesunąć jasne pole w tabeli przy pomocy klawiszy ze strzałką na dowolną pozycję (patrz rysunek po prawej stronie u góry). W każdym dowolnym miejscu można przepisywać zapamiętane wartości lub wprowadzać nowe wartości. Dodatkowe funkcje edytowania znajdują się w tabeli obok.

Jeśli TNC nie może ukazać wszystkich pozycji w tabeli narzędzi równocześnie, to belka u góry w tabeli pokazuje symbol „>>” lub „<<”.

Tabelę narzędzi opuścić:

- ▶ Zakończenie edycji tabeli narzędzi: Softkey Koniec lub przycisk END nacisnąć
- ▶ Wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, na przykład program obróbki



Jeżeli równolegle z automatyczną zmianą narzędzi dokonuje się edycji tabeli narzędzi, to TNC nie przerywa przebiegu programu. Zmienione dane TNC przejmuje jednakże dopiero przy następnym wywołaniu narzędzia.

Przy pomocy parametru użytkownika MP7266 określa się, jakie informacje mogą zostać wprowadzone do tabeli narzędzi i w jakiej kolejności zostane one wypełnione.

Program run, full sequence Tool length oversize?												
←	TOOL	.T	MM									→
0	+0	+0	+0	+0								
1	-12.5	+4	+0.025	+0.05	2	100	90	95				
2	-12.5	+3	+0.025	+0.05	12	100	0	0				
3	+0	+1.5	+0	+0		0	0	0				
4	+0	+2.5	+0	+0		0	0	0				
5	+0	+3	+0	+0		0	0	0				
6	-12	+25	+0.5	+0		0	0	0				
7	-25.35	+5	+0.5	+0		0	0	0				
8	+0	+0	+0	+0		0	0	0				
9	+0	+0	+0	+0		0	0	0				
10	-17.356	+2.5	+0.01	+0		0	0	0				
11	+0	+6	+0.05	+0		0	0	0				
12	-17.2	+3	+0	+0		0	0	0				
13	-45	+7.5	+0	+0		0	0	0				
ACTL.		X	-219.210									
		Y	+0.795									
		Z	+212.795									
		T										
		F	0									
		S										
											M5 / 9	
PAGE	PAGE	WORD	WORD	EDIT							POCKET	END
↑	↓	←	→	OFF / ON							TABLE	

Funkcje edytowania dla tabeli narzędzi Softkey

Wybrać poprzednią stronę tabeli



Wybrać następną stronę tabeli



Przesunąć jasne pole w lewo



Przesunąć jasne pole w prawo



Zablokować narzędzie w kolumnie TL



Nie blokować narzędzia w kolumnie TL



Przejąć pozycję rzeczywistą np. dla Z-osi



Potwierdzić wprowadzoną wartość, Wybrać następną kolumnę w tabeli. Jeśli jasne pole znajduje się na końcu wierszy, to skok do pierwszej kolumny następnego wiersza



Skasować błędną wartość liczbową, wyznaczoną wstępnie wartość odnowić



Odnowić ostatnio zapamiętaną wartość



Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

Dla automatycznej zmiany narzędzia proszę zaprogramować tabelę TOOLP.TCH (**TOOL** Pocket angl. miejsce narzędzia).

Wybrać tabelę miejsca

- W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- Wywołać zarządzanie plikami
- Proszę przesunąć jasne pole na TOOLP.TCH. Proszę potwierdzić klawiszem ENT

- W rodzaju pracy maszyny



- Wybrać tabelę narzędzi:
Softkey TABELA NARZĘDZI wybrać



- Wybrać tabelę miejsca
Softkey TABELA MIEJSCA wybrać



- Ustawić Softkey EDYCJA na ON

Jeżeli tabela miejsca została otwarta dla edycji, to można przesuwać jasne pole w tabeli przy pomocy przycisków ze strzałką na dowolną pozycję (patrz rysunek u góry po prawej stronie). W każdym dowolnym miejscu można przepisywać zapamiętane wartości lub wprowadzać nowe wartości.

Nie wolno używać numeru narzędzia w tabeli miejsca podwójnie.
W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli
opuszczamy tabele miejsca.

Można wprowadzić następujące informacje o danym narzędziu do tabeli miejsca:

Program run, full sequence									
Pocket locked?									
TODLP		_TCH		MM					
P		S	F	P	C				
0					0				
1	2			111	0				
2					0				
3	11	S	F	101	0				
4					0				
5	15				0				
6	1				0				
7	3		F		0				
8					0				
9	7		F		0				
10					0				
11					0				
12					0				
13					0				

<div> <div>ACTL.</div> <div> <div>X</div> <div>Y</div> <div>Z</div> </div> <div> <div>-219.210</div> <div>+0.795</div> <div>+212.795</div> </div> </div>	<div> <div>T</div> <div>F</div> <div>S</div> </div> <div>0</div>
	M5 / 9

PAGE	PAGE	WORD	WORD			YES	NO
↑	↓	←	→				

Funkcje edycji dla tabeli miejsca **Softkey**

- Wybrać poprzednią stronę tabeli



- Wybrać następną stronę tabeli



- Jasne pole przesunąć o jedną kolumnę w lewo



- Jasne pole przesunąć o jedną kolumnę w prawo



- Ustawić ponownie tabelę miejsca



Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w zasobniku narzędzi	–
T	Numer narzędzia	Numer narzędzia?
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym (ST : dla Special Tool = angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i po swoim miejscu, to prosię zablokować to odpowiednie miejsce (stan L)	Narzędzie specjalne ?
F	Narzędzie umieszczać zawsze z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (F : dla Fixed = angl. ustalony)	Stałe miejsce?
L	Miejsce zablokować (L : dla Locked = angl. zablokowany)	Miejsce zablokowane?
PLC	Informacja, o tym miejscu narzędzia , która ma być przekazana do PLC	PLC-stan?

Dane o narzędziach wywołać

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



- ▶ Wybrać wywołanie narzędzia przyciskiem TOOL CALL
- ▶ Numer narzędzia: wprowadzić numer narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w TOOL DEF-bloku lub w tabeli narzędzi.
- ▶ Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z: wprowadzić oś narzędzia. Osie równoległe U, V i W są dozwolone
- ▶ Prędkość obrotowa wrzeciona S
- ▶ Naddatek długości narzędzia: wartość delty dla długości narzędzia
- ▶ Naddatek promień narzędzia: wartość delty dla promienia narzędzia

Przykład wywołania narzędzia

Wywoływane zostaje narzędzie nr. 5 w osi narzędziowej Z z prędkością obrotową wrzeciona 2500 Ob/min. Naddatek długości narzędzia wynosi 0,2 mm, niedomiar promienia narzędzia 1 mm.

20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1

„D” przed „L” i „R” oznacza wartość delta.

Wybór wstępny przy tabeli narzędzi

Jeżeli używa się tabeli narzędzi, to przy pomocy TOOL DEF-bloku dokonuje się wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia lub Q-parametr i zakończyć dialog klawiszem END.

Wymiana narzędzia



Wymiana narzędzia jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na 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 wprowadzić określoną z góry dla tego rodzaju 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 „11.3 Przebieg programu”
- ▶ Zmienić narzędzie
- ▶ Kontynuować przebieg programu, patrz „11.3 Przebieg programu”

Automatyczna zmiana narzędzia

Przy automatycznej zmianie narzędzia przebieg programu nie zostaje przerwany. Przy wywołaniu narzędzia przy pomocy TOOL CALL TNC wymienia narzędzie z zasobnika narzędzi.

Automatyczna wymiana narzędzia

przy przekroczeniu czasu postoju: M101



M101 jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeżeli okres trwałości narzędzia osiągnie TIME1, to TNC zamienia je automatycznie na narzędzie siostrzane. W tym celu proszę na początku programu aktywować funkcję 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 NC z 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.

5.3 Korekcja narzędzia

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 jest skuteczna tylko na płaszczyźnie obróbki. TNC uwzględnia przy tym do czterech osi łącznie.

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 przy pomocy TOOL CALL 0 anulowana, zmniejsza się odległość narzędzia od obrabianego przedmiotu.

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

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delty zarówno z TOOL CALL-zapisu jak i z tabeli narzędzi

Wartość korekcji = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ z

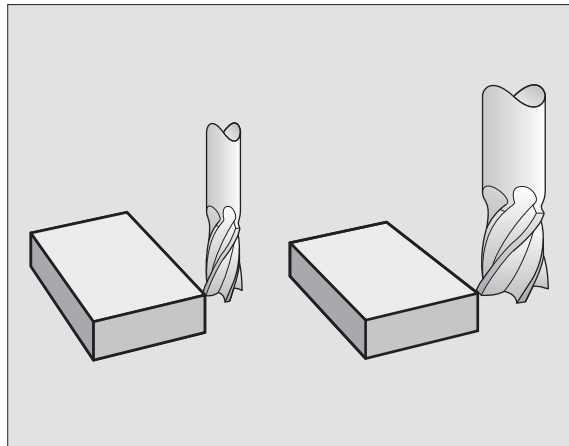
L	Długość narzędzia L z TOOL DEF-zapisu lub tabeli narzędzi
$DL_{\text{TOOL CALL}}$	Naddatek DL dla długości z TOOL CALL-zapisu (nie zostaje uwzględniane przez wyświetlacz położenia)
DL_{TAB}	Naddatek DL dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

Korekcja promienia działa, bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i po jego przemieszczeniu na płaszczyźnie obróbki przy pomocy RL lub RR. Zostaje ona anulowana, jeśli zapis pozycjonowania został zaprogramowany z R0.



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

$$\text{Wartość korekcji} = R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}} \quad Z$$

R Promień narzędzia R z TOOL DEF-zapisu lub tabeli narzędzi

DR_{TOOL CALL} Naddatek DR dla promienia z TOOL CALL-zapisu (nie uwzględniany przez wyświetlacz położenia)

DR_{TAB} Naddatek DR dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza na płaszczyźnie obróbki swój punkt środkowy na zaprogramowanym torze kształtowym lub do punktów o zaprogramowanych współrzędnych.

Zastosowanie: wiercenie, pozycjonowanie wstępne
patrz rysunek po prawej na środku.

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 obrabianego przedmiotu. Patrz rysunki na następnej stronie.

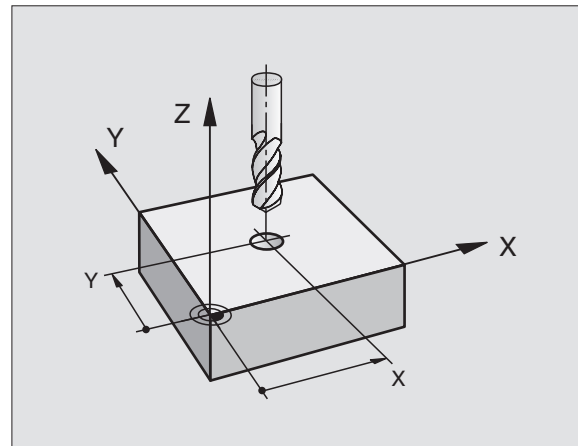
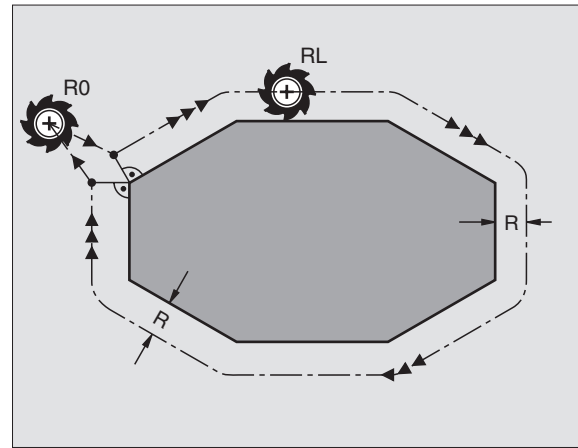


Między dwoma zapisami programu z różnymi korekcjami promienia RR i RL musi znajdować się przynajmniej jeden zapis bez korekcji promienia z R0.

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 pozycjonować narzędzie w ten sposób przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.



Wprowadzenie korekcji promienia

Przy programowaniu ruchu kształtowego pojawia się po wprowadzeniu współrzędnych następujące pytanie:

Korekcja prom.: RL/RR/bez korekcji ?

RL

Ruch narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: Softkey RL nacisnąć lub

RR

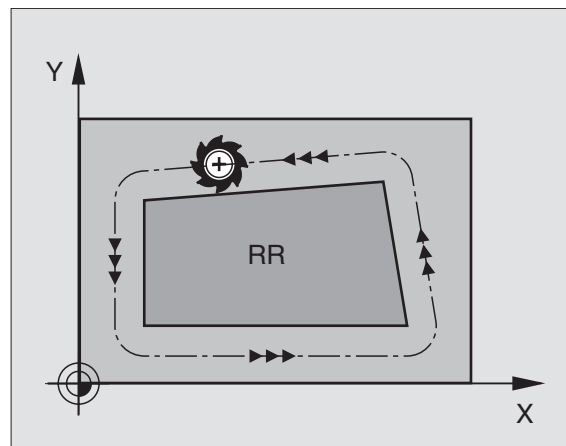
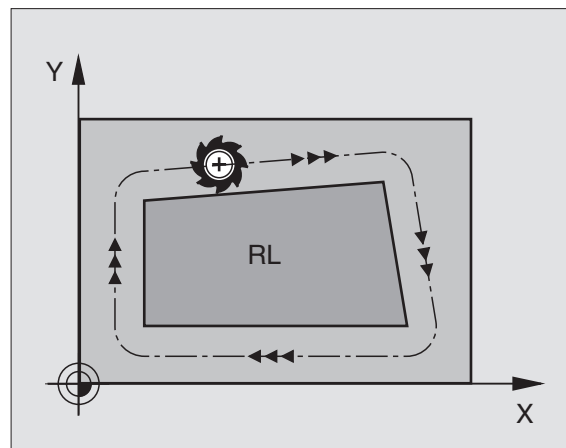
Ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: Softkey RR nacisnąć lub

ENT

Ruch narzędzia bez korekcji promienia lub korekcję promienia anulować: nacisnąć klawisz ENT lub Softkey R0

END

Zakończyć dialog: nacisnąć przycisk END



Korekcja promienia: obrabiać narożniki

Narożniki zewnętrzne

Jeżeli została zaprogramowana korekcja promienia, to TNC wie, że narzędzie wzdłuż narożników zewnętrznych po kole przejściowym i narzędzie odtacza się w punkcie narożnym. Jeśli zachodzi potrzeba, TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku częstych zmian kierunku

Narożniki wewnętrzne

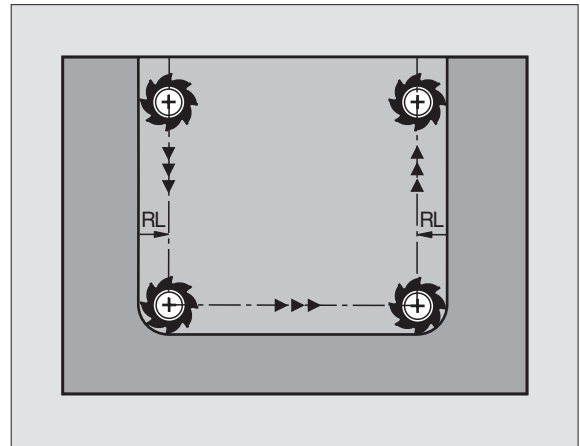
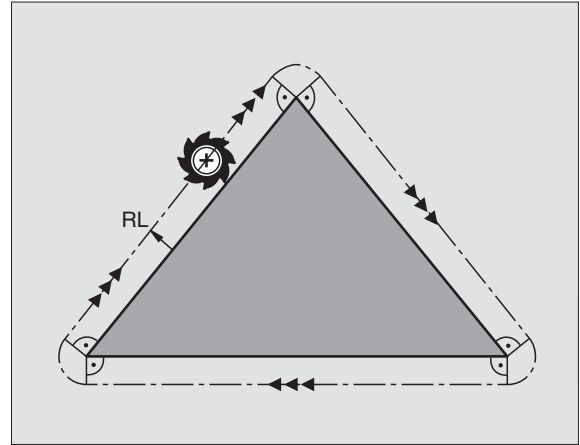
Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwają się skorygowane punkty środkowe narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z 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 narzędzia można regulować tor narzędzia i posuw przy narożnikach obrabianego przedmiotu przy pomocy funkcji dodatkowych M90 i M112. Patrz „7.4 Funkcje dodatkowe dla regulacji zachowania się toru”.



5.4 Pomiar narzędzia przy pomocy TT 120



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do użycia układu impulsowego TT 120.

W przeciwnym razie nie znajdują się w dyspozycji wszystkie opisane tu cykle i funkcje. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Przy pomocy TT 120 i cykli pomiarowych narzędzi TNC wymierza się narzędzia automatycznie: Wartości korekcji dla długości i promienia zostaną odłożone przez TNC w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i przeliczone przy następnym wywołaniu narzędzi. Następujące rodzaje pomiarów są do dyspozycji:

- Pomiar narzędzia przy nie pracującym narzędziu
- Pomiar narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Pomiar pojedynczych ostrzy (powierzchni tnących)

Cykle pomiaru narzędzi programuje się w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ. Następujące cykle są do dyspozycji:

- SONDA 30.0 TT KALIBROWAĆ
- SONDA 31.0 NARZĘDZIE+DŁUGOŚĆ
- SONDA 32.0 NARZĘDZIE+PROMIEN



Cykle pomiaru działają tylko przy aktywnej centralnej pamięci narzędzi TOOL.T

Zanim zostanie rozpoczęta praca z cyklami pomiaru, muszą być wprowadzone do centralnej pamięci narzędzi wszystkie niezbędne dla pomiaru dane i wymierzane narzędzie musi zostać uprzednio z TOOL CALL wywołane.

Ustawić parametry maszyny



TNC używa dla pomiaru przy stojącym wrzecionie posuw dotykowy z MP6520.

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw dotykowy automatycznie.

Prędkość obrotową wrzeczona oblicza się przy tym następująco:

$$n = \frac{MP6570}{r \cdot 0,0063}$$

z:

n = Prędkość obrotowa [U/min]
 MP6570 = maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa [m/min]
 r = aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw dotykowy oblicza się z:

$$v = \text{tolerancja pomiaru} \cdot n \cdot z$$

v = posuw próbkowania [mm/min]
 tolerancja pomiaru = tolerancja pomiaru [mm], w zależności od MP6507
 n = liczba obrotów [1/min]

Z MP6507 można przerwać obliczanie posuwu dotykowego:

MP6507=0:

Tolerancja pomiaru pozostaje stałą – niezależną od promienia narzędzia. Przy bardzo dużych narzędziach posuw dotykowy redukuje się do zera. Ten efekt staje się tym wcześniej zauważalny, czym mniejszymi wybiera się maksymalną prędkość obrotową (MP6570) i dopuszczalną tolerancję (MP6510).

MP6507=1:

Tolerancja pomiaru zmienia się z rosnącym promieniem narzędzia. To zapewnia także przy dużych promieniach narzędzi wystarczający posuw dotykowy. TNC zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
do 30 mm	MP6510
30 do 60 mm	2 • MP6510
60 do 90 mm	3 • MP6510
90 do 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Posuw dotykowy pozostaje stałym, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo z powiększającym się promieniem narzędzia:

$$\text{Tolerancja pomiaru} = \frac{r \cdot MP6510}{5 \text{ mm}}$$

z:

r = promień narzędzia [mm]
 MP6510 = maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Wyświetlić wyniki pomiarów

Przy pomocy podziału ekranu PGM + T PROBE STATUS można wyświetlić wyniki pomiaru narzędzia w dodatkowym wyświetlaczu stanu (w rodzajach pracy maszyny). TNC pokazuje po lewej stronie program, po prawej wyniki pomiaru. Wartości pomiaru, które przekroczyły dopuszczalną tolerancję na zużycie TNC oznacza przy pomocy „*”; natomiast wartości pomiaru, które przekroczyły przekroczyły wartość tolerancji na pęknięcie, przy pomocy „B”.

TT 120 kalibrować



Przed rozpoczęciem kalibrowania, proszę wprowadzić dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T.

W parametrach maszyny od 6580.0 do 6580.2 położenie TT 120 w przestrzeni roboczej maszyny musi być określone.

Jeśli zmieniamy jeden z parametrów maszynowych od 6580.0 do 6580.2, to musimy ponownie kalibrować.

TT 120 kalibruje się przy pomocy cyklu pomiaru TCH PROBE 30. Proces kalibrowania przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie wzajemne przesunięcie środkowe narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po wykonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°. Jako narzędzia kalibrującego proszę używać dokładnie cylindrycznej części, np. trzpienia walcowego. Wartości kalibrowania TNC zapamiętuje i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.



- ▶ Programowanie cyklu kalibrowania: w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja nacisnąć klawisz SONDA (TOUCH PROBE).
- ▶ Wybrać cykl pomiarowy 30 TT KALIBROWANIE: nacisnąć Softkey TT KALIBR.
- ▶ Bezpieczna wysokość: wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzono tak małą Bezpieczną Wysokość, że ostrze narzędzia leżałoby poniżej krawędzi górnej talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa bezpieczeństwa z MP6540)

Program run, full sequence									
BEGIN PGM STATUS MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S4000 DL+0.05 DR+0.04 4 L Z+100 R0 FMAX 5 L X-20 Y+50 R0 FMAX 6 L Z-2 R0 FMAX M3 7 LBL 12 8 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT 9 CYCL DEF 7.1 X+25.5 10 CYCL DEF 7.2 Y+10 11 CYCL DEF 7.3 Z+12					Tool data T 2 SCHRUPPER <div> L <div> MIN 2 +1.9664 MAX 3 +2.0035 DYN </div> </div> <div> <div>1 +1.9909</div> <div>2 +1.9664 *</div> <div>3 +2.0035</div> <div>4 +1.9986</div> </div>				
NOML. X -244.710 Y -9.205 Z +213.270					<div> <div>T 2 Z</div> <div>F 0</div> <div>S</div> </div> <div> ROT M5/9 </div>				
BLOCKWISE TRANSFER					RESTORE POS. AT	ON OFF	ON OFF	TOOL TABLE	

NC-zapisy przykładowe

6 TOOL CALL 1 Z

7 SONDA 30.0 TT KALIBROWANIE

8 TCH 30.1 WYSOKOŚĆ: +90

Zmierzyć długość narzędzi

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, proszę wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną wartość, ilość ostrzy i kierunek cięcia każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Dla pomiaru długości narzędzia proszę zaprogramować cykl pomiaru SONDA 31 NARZĘDZIE-DŁUGOŚĆ. Przy pomocy parametrów wprowadzenia informacji można określić długość narzędzia trzema różnymi sposobami:

- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni mierniczej TT 120, to proszę dokonać pomiaru przy obracającym się narzędziu (TT: R-OFFS = R ustawić w TOOL.T)
- Jeśli średnica narzędzia jest mniejsza niż średnica powierzchni mierniczej TT 120 lub jeśli określamy długość wiertła albo frezów kształtowych wzdłużących, to proszę dokonywać pomiaru przy nie obracającym się narzędziu (TT:R-OFFS = 0 ustawić w TOOL.T)
- Jeśli przekrój narzędzia jest większy niż przekrój powierzchni mierniczej TT 120, to proszę przeprowadzić pomiar pojedynczych ostrzy przy nie pracującym narzędziu

Przebieg pomiaru „Wymierzanie przy pracującym narzędziu”

Aby ustalić najdłuższe ostrze, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego układu impulsowego i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni mierniczej TT 120. To przesunięcie proszę zaprogramować w tabeli narzędzi pod Przesunięcie Narzędzia: promień (TT: R-OFFS; ustawiona wstępnie wartość: R = promień narzędzia).

Przebieg pomiaru „Wymierzanie przy nie pracującym narzędziu” (np. dla wiertła)

Mierzone narzędzie zostaje przemieszczone środkowo przez powierzchnię mierniczą. Następnie narzędzie ze stojącym wrzecionem zostaje dosunięte do powierzchni mierniczej TT 120. Dla tego pomiaru proszę wprowadzić przesunięcie narzędzia: promień (TT: R-OFFS) do tabeli narzędzi równe „0”.

Przebieg pomiaru „Wymierzanie pojedynczych ostrzy”

TNC pozycjonuje wstępnie mierzone narzędzie z boku głowicy czujnikowej. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi głowicy czujnikowej, jak ustalone jest w MP6530. W tabeli narzędzi można pod Przesunięcie Narzędzia: długość (TT: L-OFFS) ustalić dodatkowe przesunięcie. TNC dotyczy radialnie przy obracającym się narzędziu, aby określić kąt początkowy dla wymierzania pojedynczych ostrzy. Następnie wymierza ono długość wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru proszę zaprogramować pomiar ostrzy w CYKL SONDA 31 = 1.



- ▶ Zaprogramować cykl kalibrowania: w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja nacisnąć klawisz SONDA (TOUCH PROBE).
- ▶ Wybrać cykl pomiarowy 31 TT DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA: Softkey DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA nacisnąć
- ▶ Narzędzie zmierzyć = 0 / sprawdzić = 1: Określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC przepisuje długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DL=0. Jeśli narzędzie zostaje sprawdzane, zmierzona długość jest porównywana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i wnosi je jako wartość delta DL do TOOL.T. Dodatkowo odchylenie to jest do dyspozycji w parametrze Q – Q115. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczana tolerancja zużycia lub pęknięcia dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
- ▶ Numer parametru dla wyniku ?: numer parametru, pod którym TNC zapamiętuje status pomiaru:
 - 0.0: Narzędzie w granicach tolerancji
 - 1.0: Narzędzie jest zużyte (LTOL przekroczone)
 - 2.0: Narzędzie jest pęknięte (LBREAK przekroczone)
 Jeśli wynik pomiaru nie ma być przetwarzany dalej w programie, proszę potwierdzić pytanie dialogu przy pomocy klawisza NO ENT
- ▶ Bezpieczna Wysokość: Wprowadzić pozycję w osi wrzeczona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami i mocowadłami. Bezpieczna Wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzono tak małą Bezpieczną Wysokość, że ostrze narzędzia leżałoby poniżej krawędzi górnej talerza, to TNC pozycjonuje narzędzia kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa bezpieczeństwa z MP6540)
- ▶ Pomiar powierzchni tnących ? 0=nie / 1=tak: Ustalić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy

NC-zdania przykładowe „Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stan zapamiętać w Q1”

6 TOOL CALL 12 Z

7 SONDA 31.0 DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA

8 SONDA 31.1 SPRAWDZIĆ: 0 Q1

9 SONDA 31.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH SONDA 31.3 POMIAR OSTRZY:0

NC-zdanie przykładowe „Sprawdzenie z pomiarem pojedynczych ostrzy, stan nie zapamiętywać”

6 TOOL CALL 12 Z

7 SONDA 31.0 DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA

8 SONDA 31.1 SPRAWDZIĆ: 1

9 SONDA 31.2 WYSOKOŚĆ: +120

10 TCH SONDA 31.3 POMIAR OSTRZY:1

Zmierzyć promień narzędzi

Zanim dokonamy pomiaru narzędzia po raz pierwszy, proszę wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, ilość ostrzy i kierunek cięcia każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Dla pomiaru promienia narzędzia proszę zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 32 PROMIEN NARZĘDZIA. Przy pomocy parametra wprowadzenia można określić promień narzędzia na dwa sposoby:

- Pomiar z obracającym się narzędziem
- Pomiar z obracającym się narzędziem i następującym po nim pomiarem pojedynczych ostrzy

Przebieg pomiaru

TNC pozycjonuje wstępnie mierzone narzędzie z boku głowicy czujnikowej. Powierzchnia czołowa frez znajduje się przy tym poniżej krawędzi górnej głowicy czujnikowej, jak ustalone jest w MP6530. TNC dotyka radialnie przy obracającym się narzędziu. Jeśli ma zostać dodatkowo przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy, promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy ustawienia wrzeciona.



- ▶ Zaprogramować cykl pomiaru: w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja nacisnąć klawisz SONDA.
- ▶ Cykl pomiaru 32 TT PROMIEN NARZĘDZIA Wybrać: Softkey PROMIEN NARZĘDZIA nacisnąć
- ▶ Narzędzie zmierzyć = 0 / sprawdzić = 1: Ustalić, czy narzędzie mierzone jest po raz pierwszy, czy ma zostać sprawdzone już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC przepisuje promień narzędzia R w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T o ustala wartość delta DR=0. Jeśli narzędzie zostaje sprawdzone, mierzony promień zostaje porównywany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i wnosi je jako wartość delta DR do TOOL.T. Dodatkowo odchylenie to jest do dyspozycji w parametrze Q - Q116. Jeżeli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja zużycia i pęknięcia dla promienia narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)

NC-zdania przykładowe „Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stan zapamiętać w Q1”

7 TOOL CALL 12 Z

8 SONDA 32.0 PROMIEN NARZĘDZIA

9 SONDA 32.1 SPRAWDZIĆ: 0 Q1

10 SONDA 32.2 WYSOKOŚĆ:+120

11 TCH SONDA 32.3 POMIAR OSTRZY:0

NC-bloki przykładowe „Sprawdzenie z pomiarem pojedynczych ostrzy, statusu nie zapamiętywać”

7 TOOL CALL 12 Z

8 SONDA 32.0 PROMIEN NARZĘDZIA

9 SONDA 32.1 SPRAWDZIĆ: 1

10 SONDA 32.2 WYSOKOŚĆ:+120

11 TCH SONDA 32.3 POMIAR OSTRZY:1

- ▶ Numer parametru dla wyniku ?: numer parametru, pod którym TNC zapamiętuje stan pomiaru:
 - 0.0: Narzędzie w granicach tolerancji
 - 1.0: Narzędzie jest zużyte (RTOL przekroczone)
 - 2.0: Narzędzie jest pęknięte (RBREAK przekroczone)
- Jeśli nie chcemy dalej przetwarzać wyniku pomiaru w tym programie, proszę pytanie dialogu potwierdzić przy pomocy klawisza NO ENT
- ▶ Bezpieczna wysokość: Proszę wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna Wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzono tak małą Bezpieczną Wysokość, że ostrze narzędzia leżałoby poniżej krawędzi górnej talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa bezpieczeństwa z MP 6540)
 - ▶ Pomiar powierzchni tnących 0=nie / 1=tak: Proszę określić, czy powinien zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych powierzchni tnących, czy też nie.



6

Programowanie:

Programowanie konturów

6.1 Przegląd: Ruchy narzędzi

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 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 programuje się ruchy narzędzi dla **prostych łuków koła**.

Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszyny, jak włączenie i wyłączenie 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.

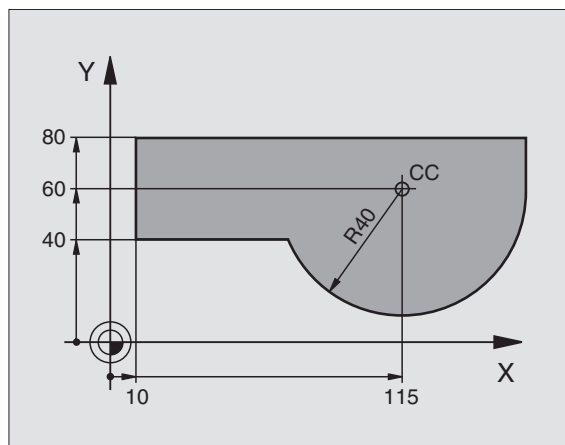
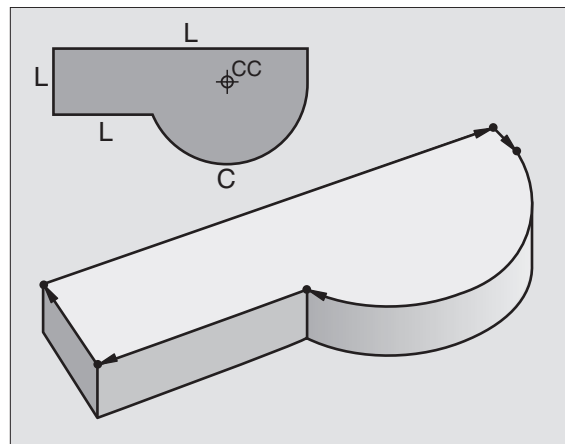
Programowanie przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu jest opisane w rozdziale 9.

Programowanie z parametrem Q

W programie obróbki parametry Q zastępują wartości liczbowe: parametrowi Q zostaje w innym miejscu przypisana wartość liczbową. 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 pojedynczych 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 przesuwają jednocześnie wszystkie osie maszyny, które zostały zaprogramowane w zapisie programu o funkcji toru kształtowego.

Ruchy równoległe do osi maszyny

Zapis programu zawiera dane o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie równoległe do zaprogramowanych osi maszyny.

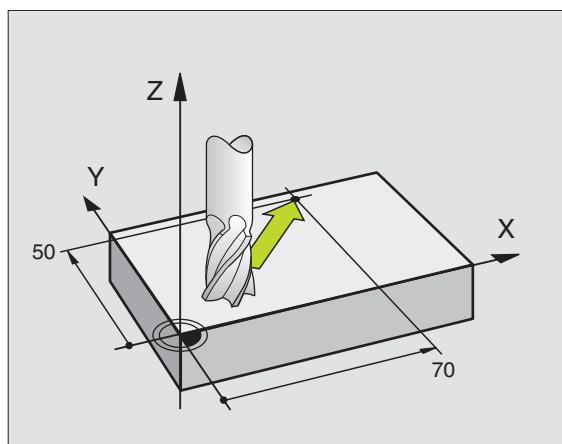
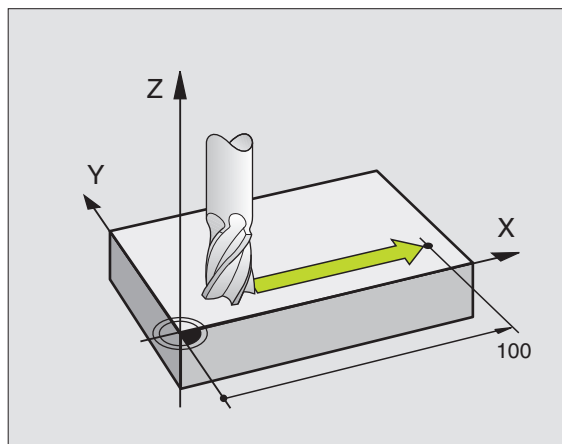
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym narzędziem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

L X+100

L Funkcja toru kształtowego „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

Zapis programu zawiera dwie dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie po zaprogramowanej płaszczyźnie.

Przykład:

L X+70 Y+50

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

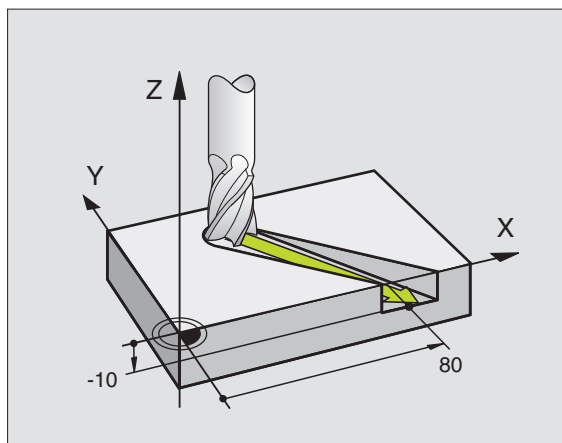
Ruch trójwymiarowy

Zapis programu zawiera trzy dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład:

L X+80 Y+0 Z-10

Patrz rysunek po prawej stronie na dole.



Okręgi i łuki koła

Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: Narzędzie porusza się w stosunku względnym do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy okręgu CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków koła programuje się okręgi na płaszczyznach głównych: Płaszczyzna główna musi zostać zdefiniowana przy wywołaniu narzędzia TOOL CALL z ustaleniem 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 zaprogramować przy pomocy Q-parametrów (rozdział 10).

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Przy ruchach okrężnych bez stycznego przejścia do innych elementów konturu proszę wprowadzić kierunek obrotu DR:

Obrót w kierunku ruchu wskazówek zegara: DR-

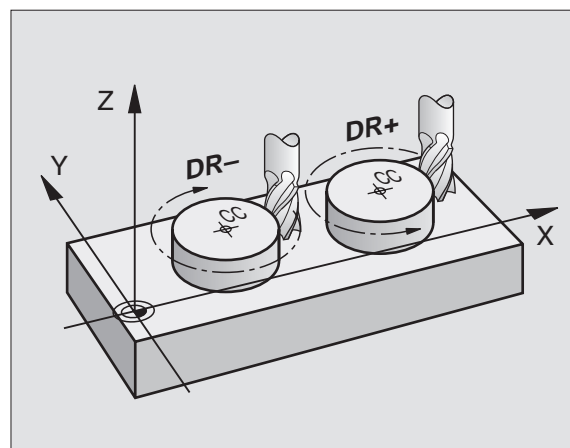
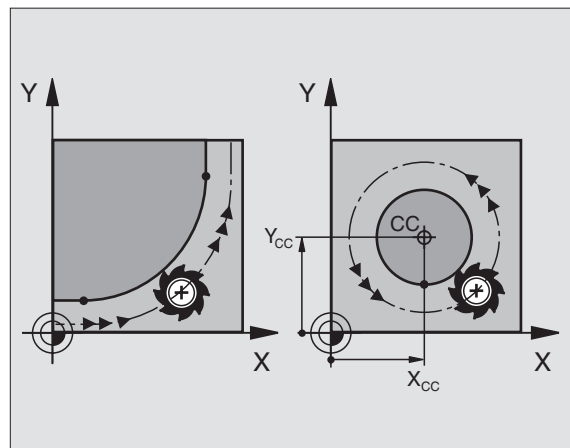
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się pierwszy element konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę ją zaprogramować uprzednio w bloku prostej lub w bloku najazdu (APPR-blok).

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

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej



5

ENT

2x

Korekcja prom.: RL/RR/bez korekcji ?



Wybrać korekcję promienia: np. Softkey RL nacisnąć, narzędzie przesuwa się po lewej stronie od konturu

Posuw ?

F=

100

ENT

Wprowadzić posuw i potwierdzić klawiszem ENT: np. 100 mm/min

Funkcja dodatkowa M ?

3



Wprowadzić funkcję dodatkową np. M3 i zakończyć dialog klawiszem END



Wprowadzić funkcję dodatkową z parametrami: np. nacisnąć Softkey M120 i wprowadzić żądany parametr

Program obróbki pokazuje wiersz:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

Programming and editing							
Miscellaneous function M?							
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	100	L+10	R+5		
4	TOOL	CALL	100	Z	S4000		
5	L	X+10	Y+5	R0	F100	M3	
END PGM 1568T MM							
ACTL.				X	-219.715		
				Y	+0.285		
				Z	+212.680		
				T	2	Z	
				F	0		
				S			M5 / 9
M	M103	M112	M120	M124			

6.3 Dosunąć narzędzie do konturu i odsunąć narzędzie

Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

Funkcje APPR (angl. approach = podjazd) und DEP (angl. departure = opuszczenie, odjazd) zostają aktywowane przy pomocy przycisku APPR/DEP. Następnie można wybierać wśród następujących form toru poprzez Softkeys:

Funkcja Softkeys: Dosunąć narzędzie do konturu Odsunąć narzędzie od konturu

Prosta z przyleganiem stycznym		
Prosta prostopadła do punktu konturu		
Tor kołowy z przyleganiem stycznym		
Tor kołowy z przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd od punktu pomocniczego poza konturem na stycznie przylegającym odcinku prostej		

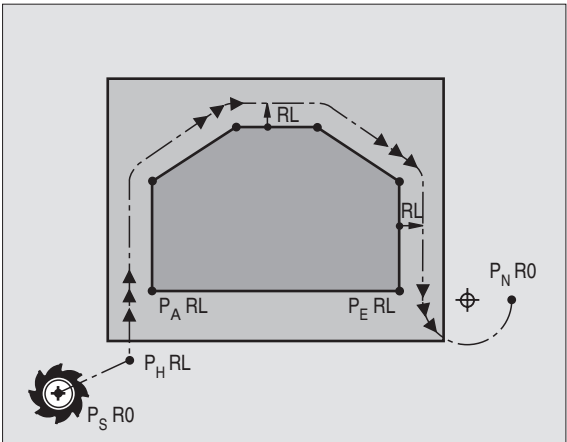
Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

Przy zbliżaniu się i opuszczaniu linii śrubowej (Helix) narzędzie przemieszcza się na przedłużeniu 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 proszę programować bezpośrednio przed zapisem APPR. P_S leży poza konturem i dosunięcie narzędzia następuje bez korekcji promienia (R0).
- Punkt pomocniczy P_H
Dosunięcie i odsunięcie narzędzia wiedzie przy niektórych formach toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy P_H , który TNC wylicza na podstawie danych w zapisie APPR i DEP.
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
Pierwszy punkt konturu P_A programuje się w zapisie APPR, ostatnie punkt konturu P_E przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego.
- Jeśli zapis APPR zawiera współrzędne Z, TNC przemieszcza narzędzie na płaszczyźnie obróbki do punktu P_H i tam w osi narzędziowej na zadaną głębokość.
- Punkt końcowy P_N
Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych zawartych w zapisie DEP. Jeśli zapis DEP zawiera także współrzędne Z, TNC przemieszcza narzędzie na płaszczyźnie obróbki do punktu P_H i tam w osi narzędziowej na zadaną wysokość.

Programming and editing									
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	100	L+10	R+5				
4	TOOL	CALL	100	Z	S4000				
5	L	Z+50	R0	FMAX					
END PGM 1568T MM									
ACTL.		X	-219.715						
		Y	+0.285						
		Z	+212.680						
		T	2		Z				
		F	0						
		S					M5/9		



Współrzędne można wprowadzać jako wartości bezwzględne lub przyrostowe jako współrzędne prostokątne.

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

Przy dosunięciu narzędzia musi być ta przestrzeń pomiędzy punktem startu P_S i pierwszym punktem konturu P_A na tyle duża, że zostanie osiągnięty zaprogramowany posuw obróbki.

Od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H TNC przemiesza narzędzie z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Korekcja promienia

Aby TNC mogła interpretować APPR-blok jako blok najazdu, należy zaprogramować zmianę poprawki z R0 na RL/RR. W DEP-bloku TNC anuluje automatycznie korekcję promienia. Jeśli chcemy przy pomocy DEP-bloku zaprogramować element konturu (ale nie zmianę korekcji), to należy ponownie zaprogramować aktywną korekcję promienia (2-gi pasek Softkey, jeśli F-element podświetlony jest jasnym tłem).

Jeśli w APPR- lub DEP-bloku nie zaprogramowano zmiany korekcji, to TNC wypełnia przyłączenie do konturu w następujący sposób:

Funkcja	Przyleganie do konturu
APPR LT	styczne przyłączenie na następujący Element konturu
APPR LN	prostokątne przyłączenie na następujący Element konturu
APPR CT	bez kąta przemieszczenia/bez promienia: Styczny okrąg przyłączenia pomiędzy ostatnim i następnym elementem konturu bez kąta przemieszczenia/z promieniem: Styczny okrąg przyłączenia z wprowadzonym promieniem do następnego elementu konturu z kątem przemieszczenia/bez promienia: Styczny okrąg przyłączenia z kątem przemieszczenia do następnego elementu konturu z kątem przemieszczenia/z promieniem: Styczny okrąg przyłączenia z prostą łączącą i kątem przemieszczenia do następnego elementu konturu
APPR LCT	Styczna z następującym po niej, przylegającym styczni okręgiem przyłączeniowym do następnego elementu konturu

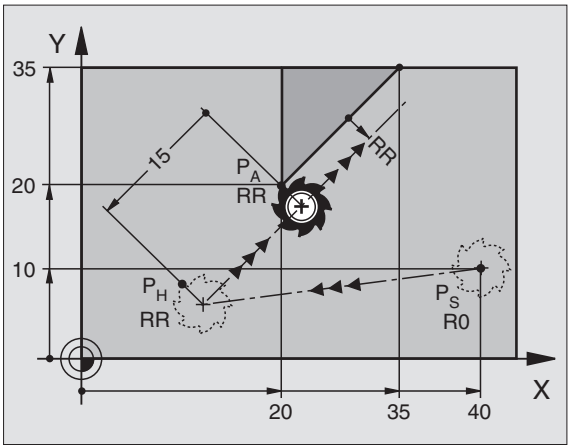
Skrót	Znaczenie
APPR	angl. APPRoach = podjazd
DEP	angl. DEParture = odjazd
L	angl. Line = prosta
C	angl. Circle = koło
T	stycznie (stałe, płynne przejście)
N	normalna (prostokątna)

Funkcja	Przyleganie do konturu
DEP LT	Styczne przyleganie do ostatniego elementu konturu
DEP LN	Prostokątne przyleganie do ostatniego elementu konturu
DEP CT	bez kąta przemieszczenia/bez promienia: Styczny okrąg przylegania pomiędzy ostatnim i następnym Element konturu bez kąta przemieszczenia/z promieniem: Styczny okrąg przylegania z wprowadzonym promieniem do ostatniego elementu konturu z kątem przemieszczenia/bez promienia: Styczny okrąg przylegania z kątem przemieszczenia do ostatniego elementu konturu z kątem przemieszczenia/z promieniem: Styczny okrąg przylegania z prostą łączącą i kątem przemieszczenia do ostatniego elementu konturu
DEP LCT	Styczna z następującym po nim styczni okręgiem przyłączenia do ostatniego elementu konturu

Dosunięcie narzędzia po prostej z przyłączeniem stycznym: APPR LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Od niego dosuwa narzędzie do punktu konturu P_A stycznie po prostej. Punkt pomocniczy P_H ma odstęp LEN od pierwszego punktu konturu P_A .

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey APPR LT:
- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ LEN : Odstęp pomiędzy punktem pomocniczym P_H i pierwszym punktem konturu P_A
- ▶ Korekcja promienia dla obróbki



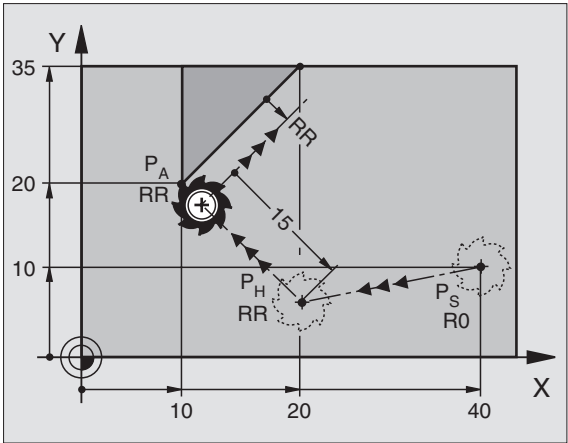
NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 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
9 L X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszy element konturu
10 L ...	Następny element konturu

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

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

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey APPR LN:
- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Długość: odstęp punktu pomocniczego P_H od pierwszego punktu konturu P_A
 LEN wprowadzać zawsze z wartością dodatnią!
- ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, odstęp P_H do P_A : $LEN=15$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszy element konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym: APPR CT

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

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

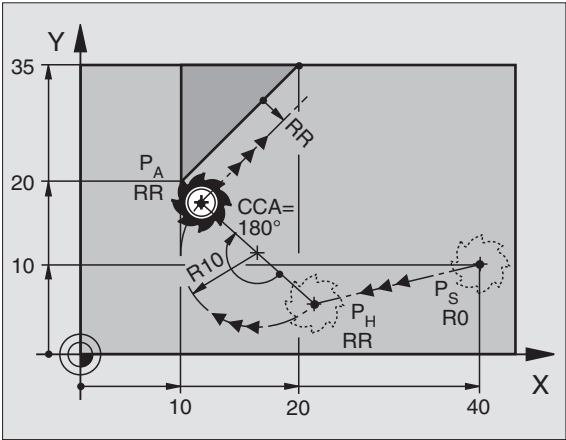
- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey APPR CT:



- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Kąt środkowy CCA toru kołowego
 - CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią
 - maksymalna wprowadzana wartość 360°
- Promień R toru kołowego
 - Dosunąć narzędzie z jednej strony obrabianego przedmiotu która jest definiowana przy pomocy korekcji promienia: R dodatnie wprowadzić
 - Dosunąć narzędzie od strony przedmiotu: R ujemne wprowadzić
- Korekcja promienia RR/RL dla obróbki

NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 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 pierwszy element konturu
10 L ...	Następny element konturu



Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przyłączeniem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

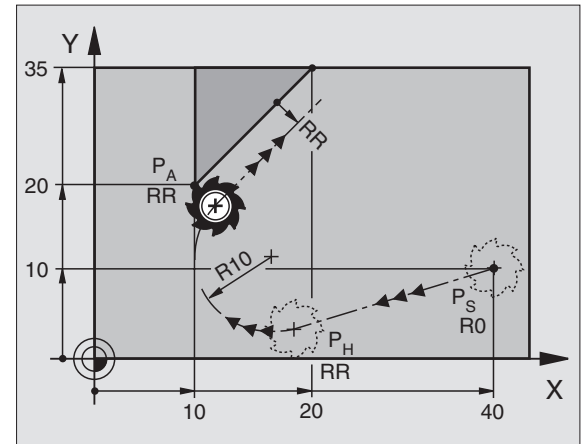
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stąd dosuwa narzędzie po torze kołowym do pierwszego punktu konturu P_A .

Tor kołowy łączy się stycznie tak z prostą $P_S - P_H$ jak i z pierwszym elementem konturu. Tym samym jest on poprzez promień R jednoznacznie określony.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey APPR LCT:



- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego
R podać z wartością dodatnią
- Korekcja promienia dla obróbki



NC-bloki przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 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 pierwszy element konturu
10 L ...	Następny element konturu

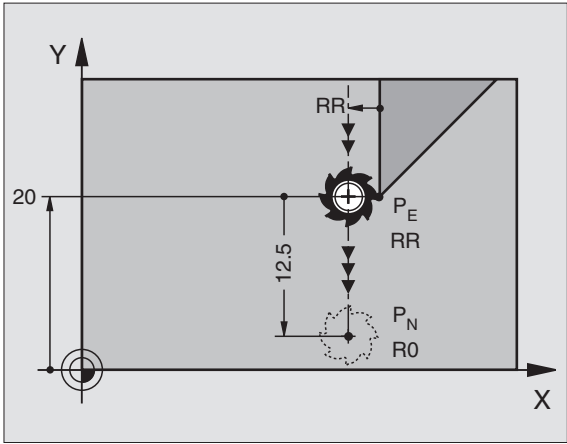
Odsunąć narzędzie po prostej z przyłączeniem stycznym: DEP LT

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 odległości LEN od P_E .

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu P_E i korekcję promienia
- ▶ Otworzyć dialog przyciskiem 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 R0 F100	Na odległość LEN = 12,5 mm odsunąć narzędzie
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

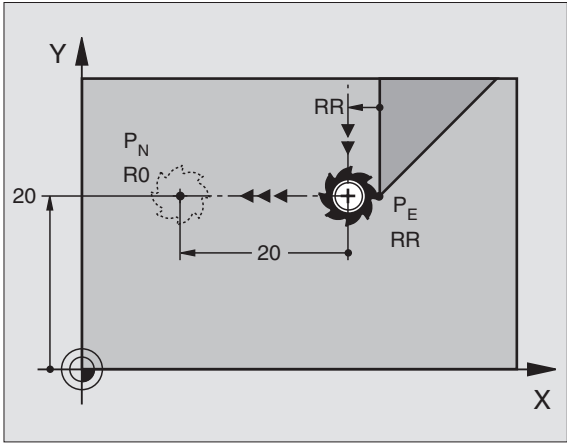
Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu P_E i korekcję promienia
- ▶ Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey DEP LN:



- ▶ LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N
Ważne: LEN wprowadzić 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 R0 F100	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć narzędzie
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

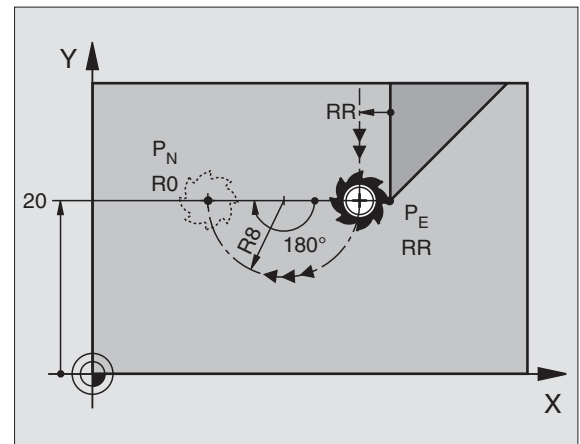
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym: DEP CT

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 P_E i korekcję 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
- Narzędzie ma odsunąć się z **leżącej naprzeciw przedmiotu** 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 R0 F100	Kąt środkowy = 180° , promień toru kołowego = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

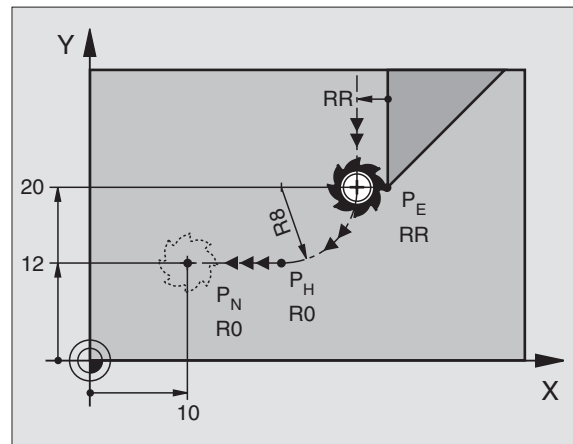
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT

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

- Zaprogramować ostatni element konturu P_E i korekcję promienia
- Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP LCT:



- Współrzędne punktu końcowego P_N wprowadzić
- Promień R toru kołowego.
 R wprowadzić z wartością dodatnią











NC-bloki przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 R0 F100	Współrzędne P_N , promień toru kołowego = 10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

6.4 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta L angl.: Line		Prosta	współrzędne punktu końcowego prostej
fazka CHF angl.: CHamFer		fazka pomiędzy dwoma prostymi	długość fazki
punkt środkowy okręgu CC ; angl.: Circle Center		żadna	współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna
łuk koła C angl.: Circle		tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu
łuk koła CR angl.: Circle by Radius		tor kołowy z określonym promieniem	współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu
łuk koła CT angl.: Circle T angential		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła
zaokrąglanie rogów RND angl.: RouND ing of Corner		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	promień narożnika R
Swobodne Programowanie Konturu FK		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Patrz rozdział 6.6

Prosta L

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



- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:

- Korekcję 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

Współrzędne pozycji rzeczywistej narzędzia można przejąć w toku bloku pozycjonowania:

- Proszę wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Proszę otworzyć nowy blok lub przesunąć jasne pole na współrzędną w istniejącym już bloku



- Klawisz „Przejąć pozycją rzeczywistą” nacisnąć: TNC przejmuje współrzędną osi, na której znajduje się jasne pole

Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

Na rogach konturu, które powstają poprzez przecięcie się dwóch prostych, można wykonać fazkę.

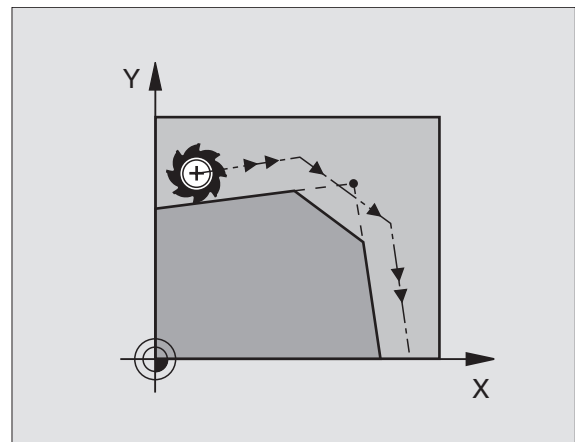
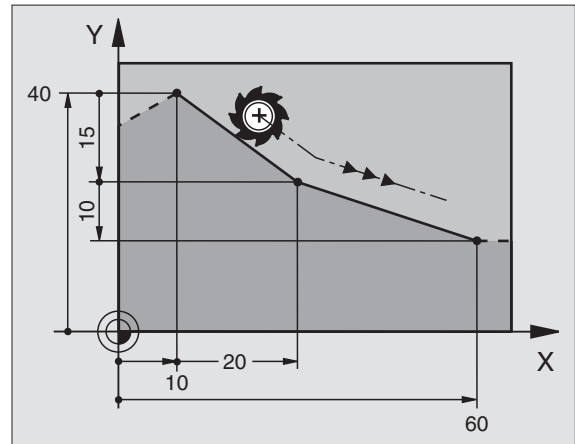
- W zapisach prostych przed i po CHF-zapisie proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po CHF-zapisie musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia



- Odcinek fazki: wprowadzić długość fazki

Jeśli konieczne:

- Posuw F (działa tylko w CHF-bloku)



Proszę zwrócić uwagę na wskazówki znajdujące się na następnej stronie!

NC-bloki przykładowe

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



Nie rozpoczynać konturu CHF-zapisem!

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Posuw przy fazowaniu odpowiada poprzednio zaprogramowanemu posuwowi.

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

Punkt środkowy koła CC

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

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego koła lub
- proszę przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- proszę przejść współrzędne przyciskiem „Przejdź pozycję rzeczywistą”



- Współrzędne CC: Wprowadzić współrzędne punktu środkowego koła lub

Aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać współrzędnych

NC-bloki przykładowe

5 CC X+25 Y+25

lub

10 L X+25 Y+25

11 CC

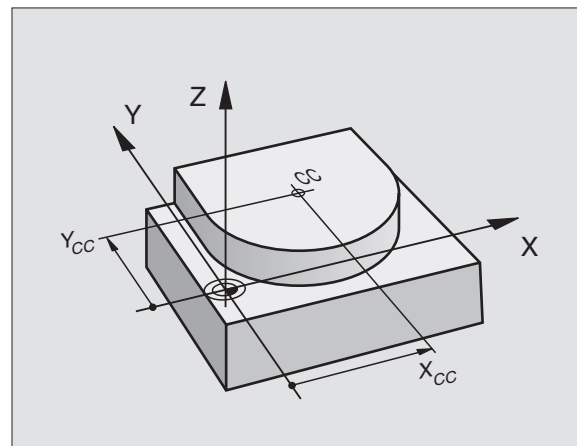
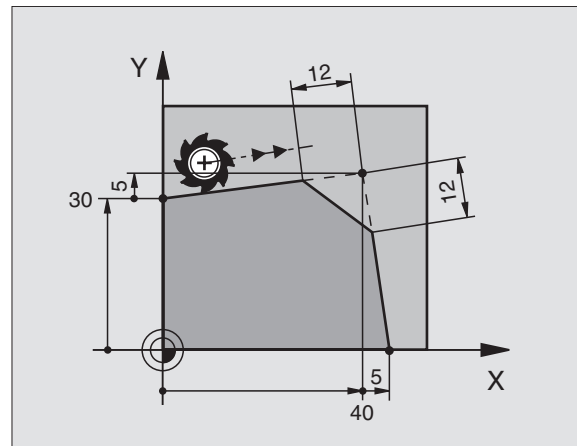
Wiersze 10 i 11 programu nie odnoszą się do rysunku.

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 przy pomocy wartości inkrementalnych (przyrostowych)

Wprowadzona inkrementalnie współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.





Przy pomocy CC oznaczają Państwo pewną pozycją 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 zapisem C jest punktem startu toru kołowego.

► Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



► Wprowadzić współrzędne punktu środkowego koła



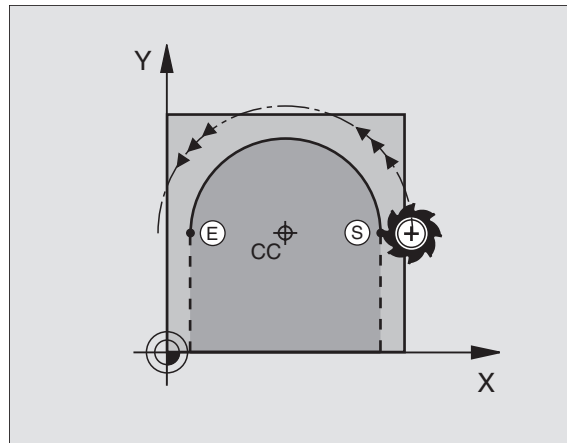
► Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

► 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+

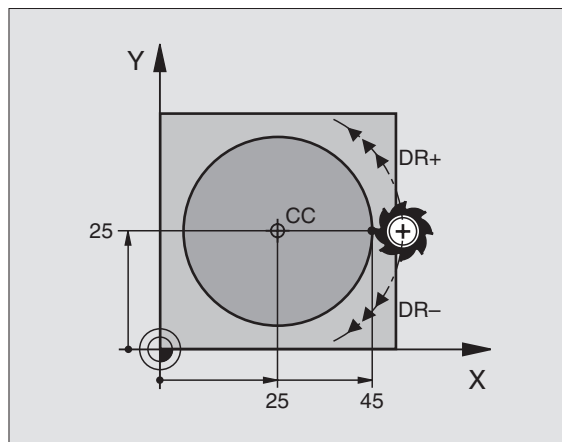
Koło pełne

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.



Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym o promieniu R.



- ▶ Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
 - ▶ Promień R
Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego !
 - ▶ Kierunek obrotu DR
Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wyrzyszenie!
- Jeśli konieczne:
- ▶ Posuw F
 - ▶ Funkcja dodatkowa M

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. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

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: $CCA < 180^\circ$
promień ma wartość dodatnią $R > 0$

Większy łuk kołowy: $CCA > 180^\circ$
promień ma wartość ujemną $R < 0$

Poprzez kierunek obrotu zostaje określone, czy łuk kołowy jest wyrzyszony 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

Patrz rysunek po prawej stronie na środku i na dole.

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (łuk 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (łuk 2)

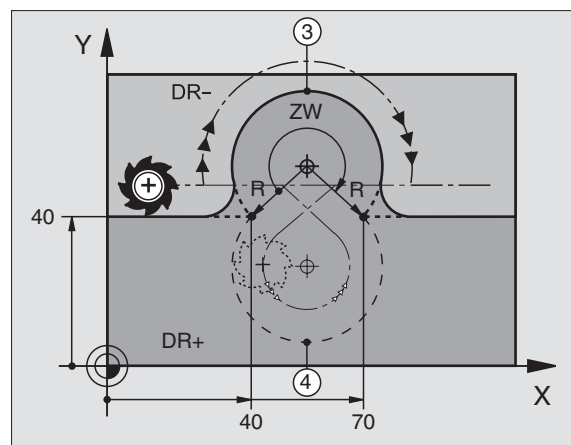
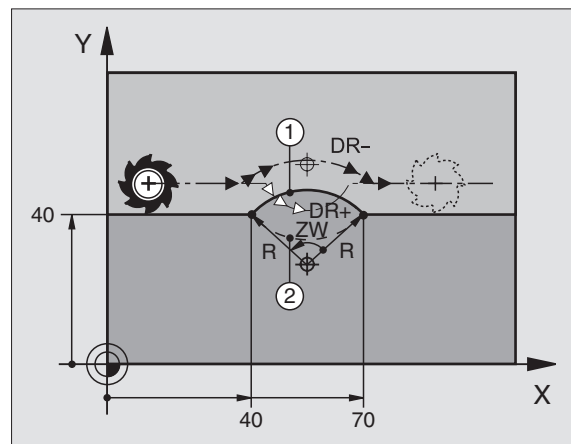
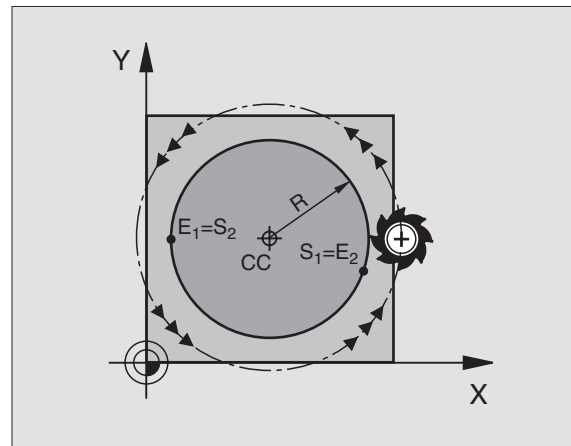
lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (łuk 3)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (łuk 4)

Proszę zwrócić uwagę na wskazówki znajdujące się na następnej stronie!





Odstęp pomiędzy punktem startu i punktem końcowym średnicy koła nie może być większy niż sama średnica koła.

Maksymalny promień wynosi 9 999,999 mm.

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, to znaczy jeśli elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

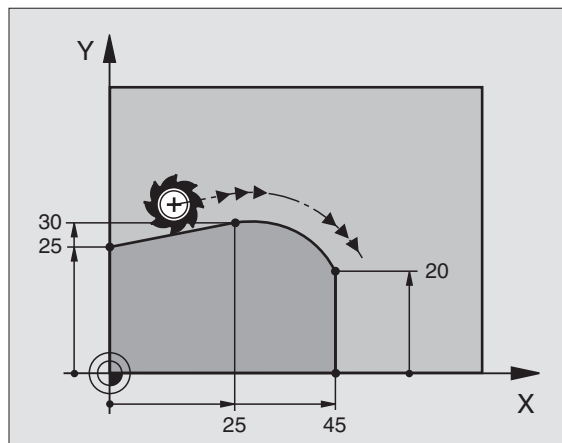
Element konturu, do którego przylega stycznie łuk kołowy, proszę programować bezpośrednio przed CT-blokiem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania



- ▶ Wprowadzić 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

Zaokrąglanie krawędzi RND

Funkcja RND zaokrągla narożniki konturu.

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

Okrąg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



- ▶ Promień zaokrąglenia: promień łuku kołowego wprowadzić
- ▶ Posuw dla zaokrąglania narożników

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

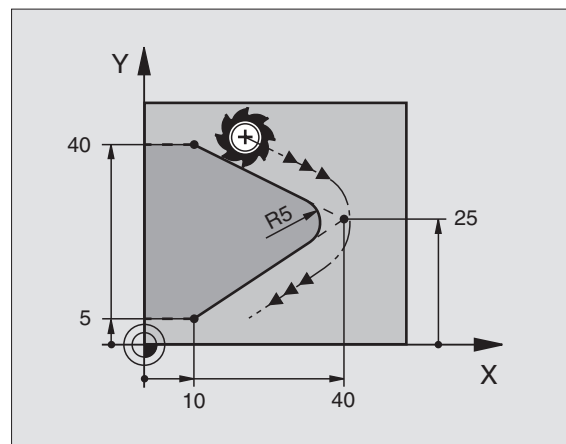


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników.

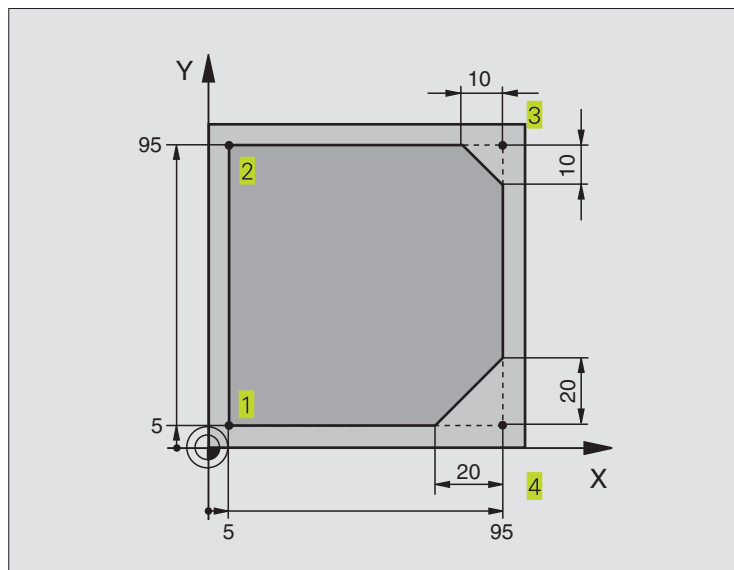
Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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.

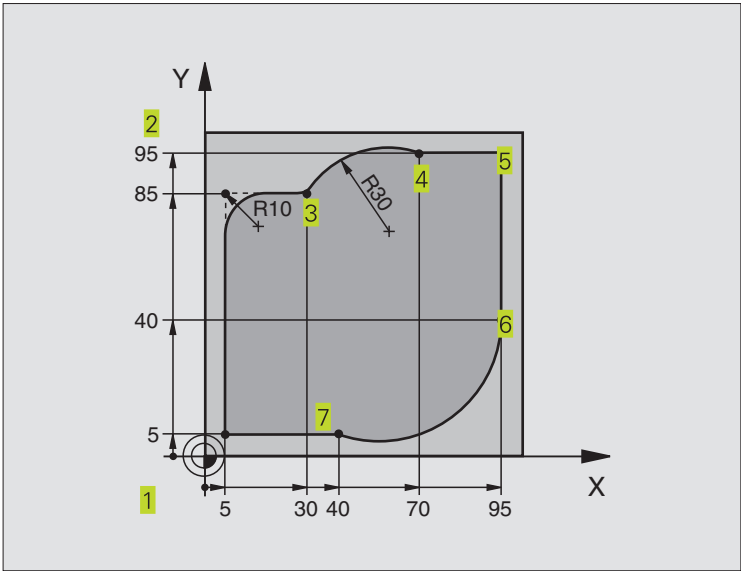


Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



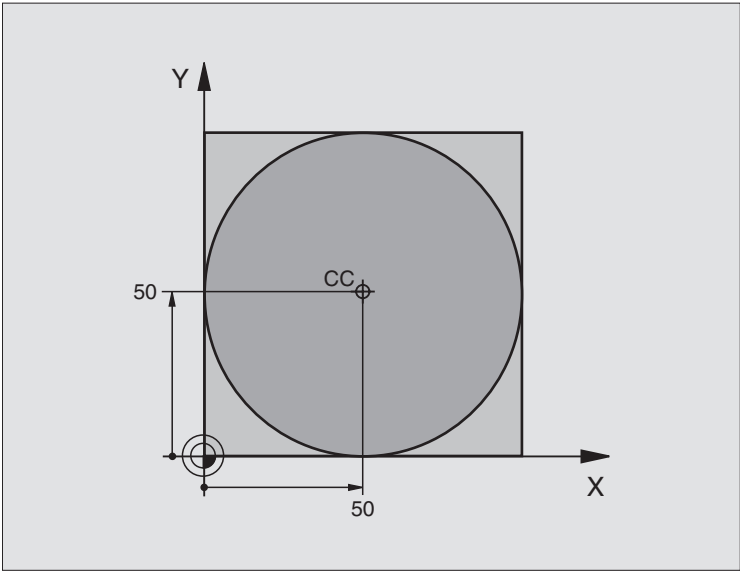
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla graficznej symulacji obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie 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	Przesunięcie na głębokość obróbki z posuwem F=1000 mm/min
8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Najeżdżać na kontur do punktu 1 po prostej ze stycznym przyłączeniem
9 L Y+95	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, druga prosta dla naroża 4
15 DEP LT LEN10 R0 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
17 END PGM LINEAR MM	

Przykład: ruchy kołowe w systemie kartezjańskim



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla graficznej symulacji 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 osi narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie 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	Przesuwanie 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 początkowy koła z CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła 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 koła, łuk koła 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 R0 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu na torze kołowym z przyleganiem
10 C X+0 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu końcowego okręgu (=punkt początkowy okręgu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 R0 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
13 END PGM C-CC MM	









6.5 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przy pomocy współrzędnych biegunowych zostaje określone położenie poprzez kąt PA i odległość PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC. Patrz „4.1 Podstawy”.

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. przy kołach osi otworów

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Przyciski funkcji toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje
Prosta LP	 + 	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej
Łuk koła CP	 + 	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego koła, kierunek obrotu
Łuk koła CTP	 + 	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła
Linia śrubowa (Helix)	 + 	Nakładanie się toru kołowego z prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej

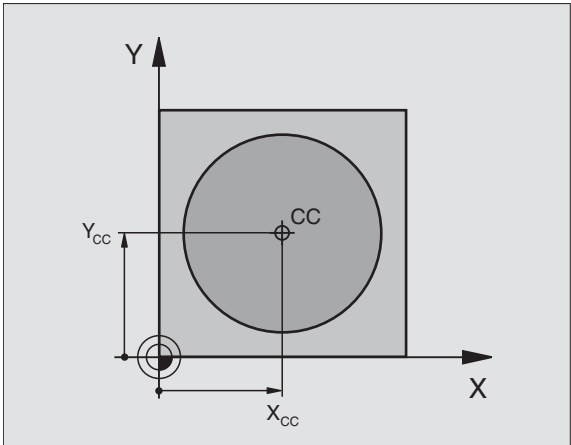
Źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC

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: prostokątne współrzędne dla bieguna wprowadzić lub

Aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać współrzędnych



Prosta LP

Narzędzie przesuwane się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego zapisu.



P

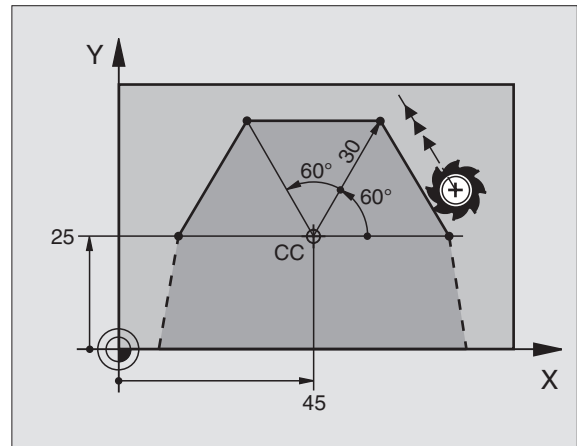
- Współrzędne biegunowe-promień PR: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- Współrzędne biegunowe-kąt PA: położenie katowe punktu końcowego prostej pomiędzy $+360^\circ$ i $+360^\circ$

Znak liczby przed PA jest określony poprzez oś odniesienia kąta:

Kąt osi odniesienia kąta w stosunku do PR

przeciwie do ruchu wskazówek zegara: $PA > 0$

Kąt osi odniesienia kąta do PR zgodnie z ruchem 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.



P

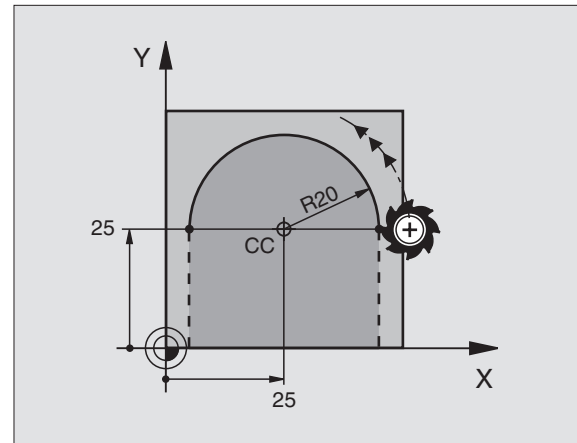
- Współrzędne biegunowe-kąt PA: położenie katowe punktu końcowego toru kołowego pomiędzy -5400° i $+5400^\circ$
- Kierunek obrotu DR

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 CTP z przyleganiem stycznym

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

- CTP

P
- ▶ Współrzędne biegunowe-promień PR: odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna CC
 - ▶ Współrzędne biegunowe-kąt PA: położenie katowe punktu końcowego toru kołowego

NC-bloki przykładowe

12 CC X+40 Y+35

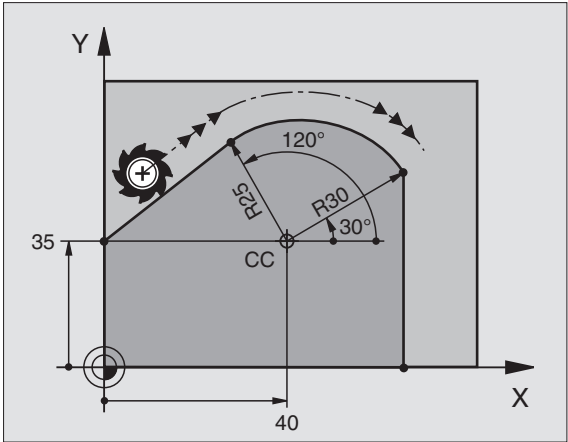
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

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 prostokątnego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę programować na płaszczyźnie głównej.

Ruchy po torze kształtowym dla linii śrubowej można programować tylko przy pomocy współrzędnych biegunowych.

Zastosowanie

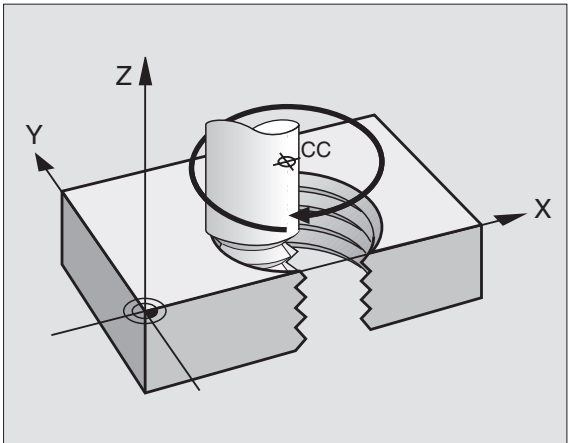
- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

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 początku i na końcu gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowa kąta całkowitego IPA	liczba zwojów x 360° + kąt dla Początek gwintu + kąt dla wybiegu gwintu
Współrzędna początkowa Z	Skok 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 kierunek pracy 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

Linie 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.

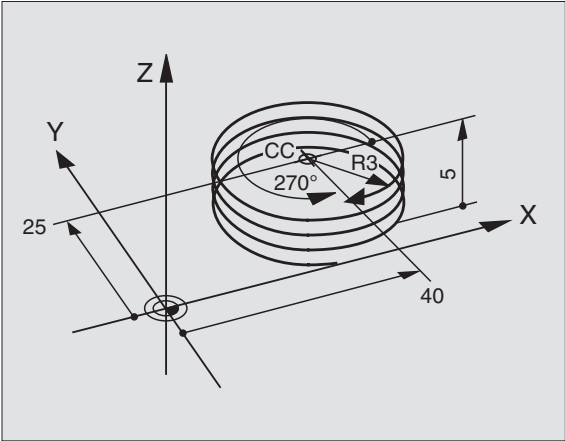
Dla całkowitego kąta IPA można wprowadzać wartość od -5400° do +5400°. Jeśli gwint ma więcej niż 15 zwojów, to proszę zaprogramować linię śrubową w powtórzeniu części programu (patrz „9.3 Powtórzenia części programu” i „przykład: HELIX” w dalszej części tego rozdziału).



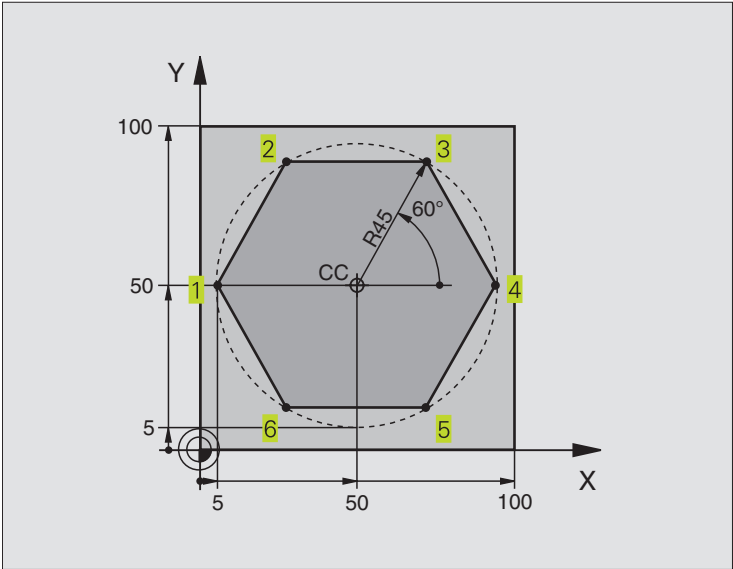
- ▶ Współrzędne biegunowe-kąt: kąt całkowity wprowadzić przyrostowo, pod którym narzędzie posuwa się na linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy przycisku wyboru osi.**
- ▶ Wprowadzić współrzędne dla wysokości linii śrubowej przyrostowo
- ▶ Kierunek obrotu DR
Linia śrubowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara: DR-
Linia śrubowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+
- ▶ Korekcja promienia RL/RR/R0
Wprowadzić korekcję promienia według tabeli

NC-bloki przykładowe

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

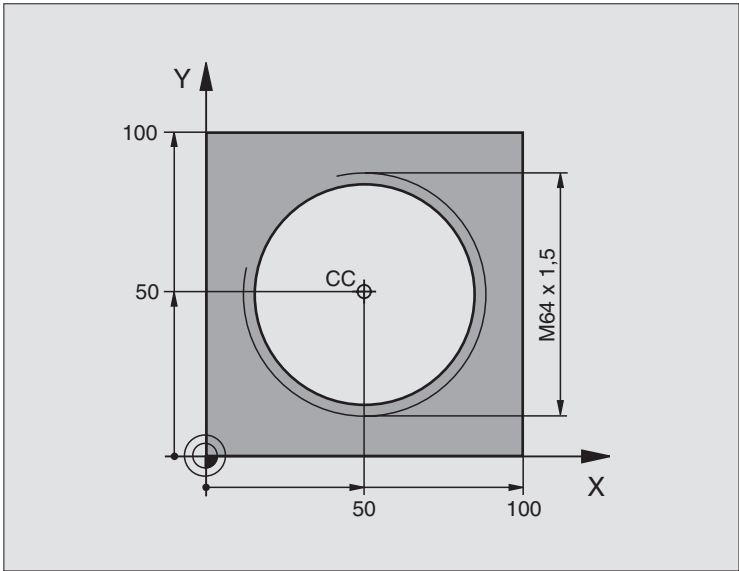


Przykład: ruch po prostej biegunowy



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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+5 Y+50 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 LCT X-15 Y+50 R5 R0 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, 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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
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	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR CT X+18 Y+50 CCA180 R+2	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu ze stycznym
RL F100	przyleganiem
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
11 DEP CT CCA180 R+2 R0	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
13 END PGM HELIX MM	

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR CT X+18 Y+50 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 R0	

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
- mogą być znane dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

Takie dane proszę programować bezpośrednio przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu SK (niem. FK). TNC oblicza 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 móc odpracowywać SK-programy na starszych sterowaniach TNC, proszę korzystać z funkcji konwersji (patrz „4.2 Zarządzanie plikami, SK-programy konwersować na format TEKSTU OTWARTEGO”).

Grafika SK-programowania

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:

- biały** Element konturu jest jednoznacznie ustalony
- zielony** Wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: Państwo wybierają właściwe rozwiązanie
- czerwony** Wprowadzone dane nie wyznaczają jeszcze wystarczająco elementu konturu: Państwo wprowadzają dodatkowe dane

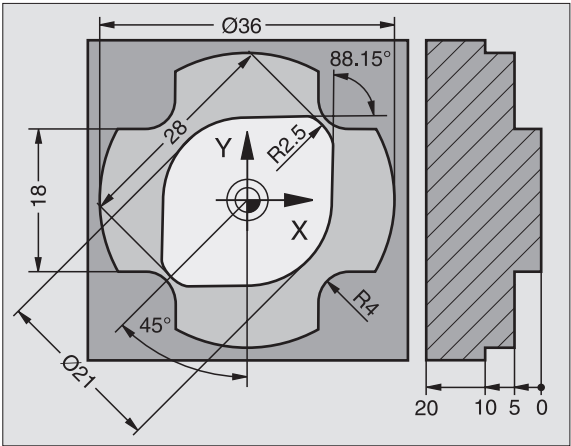
Jeśli te dane prowadzą do kilku rozwiązań i element konturu został wyświetlony w kolorze zielonym, to proszę wybrać właściwy kontur w następujący sposób:

- SHOW
SOLUTION

▶ Softkey POKAŻ ROZW. tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony
- SELECT
SOLUTION

▶ Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey WYBRAĆ ROZWIĄZ. ustalić

Przedstawione na zielono elementy konturu proszę ustalić tak wcześnie jak to możliwe przy pomocy WYBRAĆ ROZWIĄZ., aby ograniczyć wieloznaczność dla następujących po nich elementów konturu.



Programming and editing			
19 FCT DR+ R2.5 CLSD- 20 FSELECT2 21 RND R1 22 LP IPR+20 R0 FMAX 23 L Z+50 R0 FMAX M0 24 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX M3 25 LBL 1 26 CALL LBL 2 27 CYCL DEF 10.0 ROTATION 28 CYCL DEF 10.1 IROT+90 29 CALL LBL 1 REP3 30 CYCL DEF 10.0 ROTATION			
NOHL. X -219.210 Y +0.795 Z +212.795		T 0 F S M5/9	
		START	START SINGLE RESET + START

Jeśli nie chcemy jeszcze ostatecznie ustalać przedstawionego w zielonym kolorze konturu, to proszę nacisnąć Softkey ZAKOŃCZ 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.

Przemieszczenia w kierunku ujemnym osi narzędzi TNC przedstawia przy pomocy białego okręgu (średnica okręgu = średnica narzędzia).

SK-Otworzyć dialog

Jeśli naciśnie się szary klawiszy funkcyjny SK, TNC wyświetla Softkeys, przy pomocy których otwiera się SK-dialog: patrz tabela po prawej stronie. Aby odwołać wybór Softkeys, proszę ponownie nacisnąć klawisz SK (FK).

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.



Proszę uwzględnić następujące warunki przy SK-programowaniu

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 programować w każdym zapisie także informacje, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane uważane są za nieznanne!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich SK-elementach, nie mogą jednakże zostać zmienione podczas przebiegu programu.

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-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.

Element konturu	Softkey
Prosta z przyleganiem stycznym	
Prosta bez stycznego przylegania	
Łuk koła ze stycznym przyleganiem	
Łuk koła bez stycznego przylegania	

Swobodne programowanie prostych

- 

▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz SK (FK)
- 


▶ Otworzyć dialog wolnej prostej: Softkey FL nacisnąć. TNC pokazuje dalsze Softkeys – patrz tabela po prawej stronie


▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje w kolorze zielonym. Patrz „Grafika Swobodnego Programowania Konturu”.

NC-zapisy przykładowe, patrz następna strona.

Prosta z przyleganiem stycznym

Jeśli prosta przylega stycznie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FLT:


- 


▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz SK (FK)
- 

▶ Otworzyć dialog: Softkey FLT nacisnąć

▶ Poprzez Softkeys (patrz tabela po prawej u góry) proszę wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Swobodne programowanie torów kołowych

- 


▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz SK (FK)
- 


▶ Otworzyć dialog dla wolnego toru kołowego: Softkey FC nacisnąć; TNC pokazuje Softkeys dla bezpośrednich informacji o torze kołowym lub dane o punkcie środkowym koła; patrz tabela po prawej stronie

▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu: SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające; kilka rozwiązań grafika pokazuje w kolorze zielonym; patrz ”Grafika Swobodnego Programowania Konturu”.

Tor kołowy z przyleganiem stycznym








Jeśli tor kołowy przylega stycznie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey FCT:

- 








▶ Wyświetlić Softkeys dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz SK (FK)
- 

▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FCT

▶ Poprzez Softkeys (tabela po prawej stronie) proszę wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Znane dane	Softkey
X-współrzędna punktu końcowego prostej	
Y-współrzędna punktu końcowego prostej	
Współrzędne biegunowe-promień	
Współrzędne biegunowe-kąt	
Długość prostej	
Kąt podniesienia prostej	
Początek/koniec zamkniętego konturu	

Odniesienia do innych zapisów patrz fragment „Odniesienia względne”; punkty pomocnicze patrz fragment „Punkty pomocnicze” w tym podrozdziale.

Bezpośrednie dane o torze kołowym	Softkey
X-współrzędna punktu końcowego toru kołowego	
Y-współrzędna punktu końcowego toru kołowego	
Współrzędne biegunowe-promień	
Współrzędne biegunowe-kąt	
Kierunek obrotu toru kołowego	
Promień toru kołowego	
Kąt od osi wiodącej do punktu końcowego koła	

Punkt środkowy swobodnie programowanych kół

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 zdefiniować punkty środkowe koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, należy zdefiniować biegun nie przy pomocy CC a przy pomocy funkcji FPOL. FPOL pozostaje obowiązującym do następnego zapisu FPOL i zostaje ustalony przy pomocy współrzędnych prostokątnych.

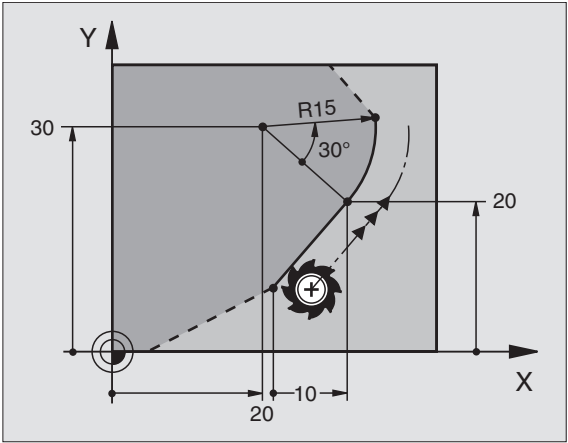
Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten biegun ponownie po SK-fragmencie przy pomocy CC-bloku.

NC-zapisy przykładowe dla FL, FPOL i FCT

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

Patrz rysunki po prawej stronie na środku.

Dane o punkcie środkowym koła	Softkey
X-współrzędna punktu środkowego koła	
Y-współrzędna punktu środkowego koła	
Współrzędne biegunowe-promień punktu środkowego koła (w odniesieniu do FPOL)	
Współrzędne biegunowe-kąt punktu środkowego koła	



Punkty pomocnicze

Zarówno dla swobodnych prostych jak i dla swobodnych torów kołowych można wprowadzić współrzędne punktów pomocniczych, leżących na lub obok konturu. Softkeys są do dyspozycji, jak tylko zostanie otwarty SK-dialog przy pomocy Softkey FL, FLT, FC lub FCT.

Punkty pomocnicze dla prostej

Punkty pomocnicze znajdują się na prostej lub na przedłużeniu prostej: patrz tabela u góry po prawej stronie.

Punkty pomocnicze znajdują się w odległości D obok prostej: patrz tabela po prawej stronie na środku.

Punkty pomocnicze dla toru kołowego

Dla toru kołowego można podać 1 punkt pomocniczy na konturze: Patrz tabela po prawej stronie na dole.

NC-bloki przykładowe

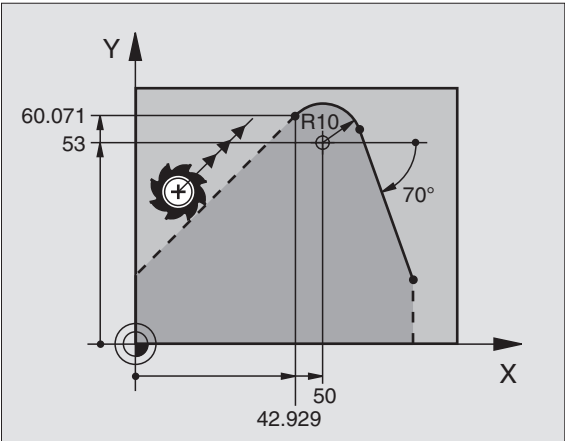
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Punkty pomocnicze na prostej	Softkey
X-współrzędna punkt pomocniczy P1	
Y-współrzędna punkt pomocniczy P1	

Punkty pomocnicze obok prostej	Softkey
X-współrzędna punktu pomocniczego	
Y-współrzędna punktu pomocniczego	
Odległość punktu pomocniczego do prostej	

Punkty pomocnicze na torze kołowym/obok toru kołowego	Softkey
X-współrzędna punktu pomocniczego P1	
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1	
Współrzędne punktu pomocniczego obok toru kołowego	
Odstęp punktu pomocniczego obok toru kołowego	



Odniesienia względne

Odniesienia względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys są do dyspozycji, jak tylko zostanie otwarty SK-dialog przy pomocy Softkey FL lub FLT.



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.

Odniesienia względne dla swobodnej prostej	Softkey
Prosta równoległa do innego elementu konturu	
Odległość prostej do równoległego elementu konturu	

NC-bloki przykładowe

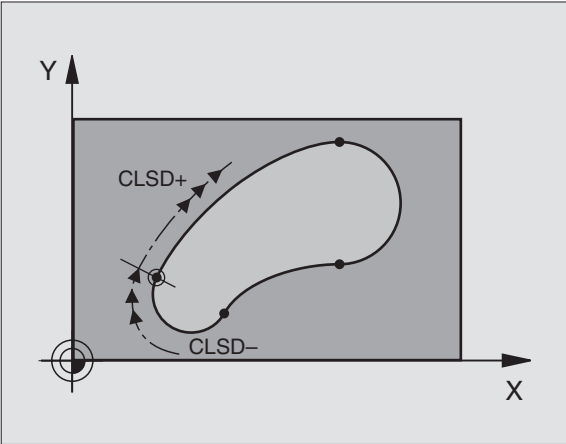
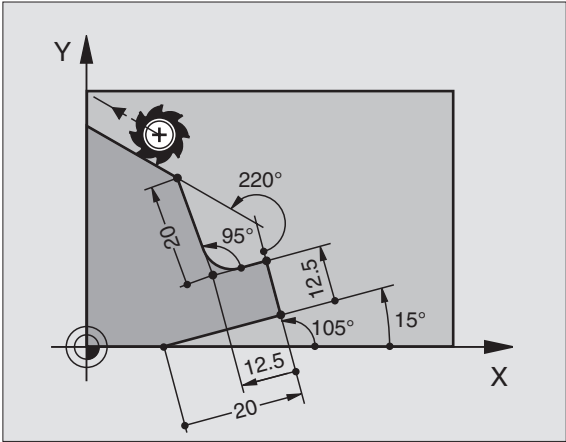
Znany kierunek i odstęp elementu konturu w odniesieniu do bloku N. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

- 17 FL LEN20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN12.5
- 19 FL PAR17 DP12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN20 IAN+95

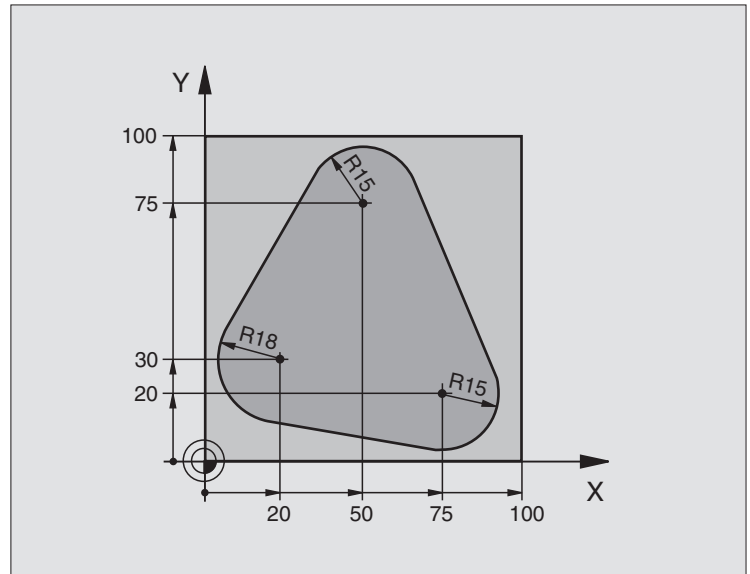
Zamknięte kontury

Przy pomocy Softkey CLSD oznaczaszPoczątek i Koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

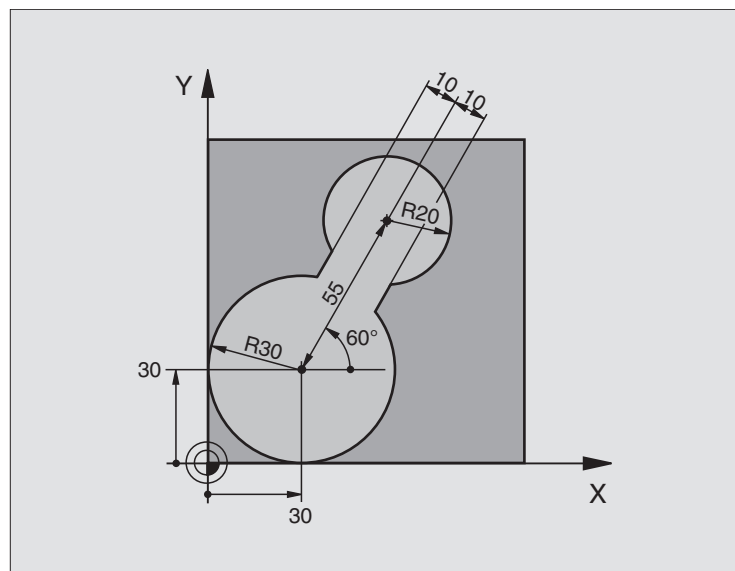
CLSD proszę wprowadzić dodatkowo do innej danej o konturze w pierwszym i w ostatnim bloku SK-fragmentu.



Przykład: SK-programowanie 1

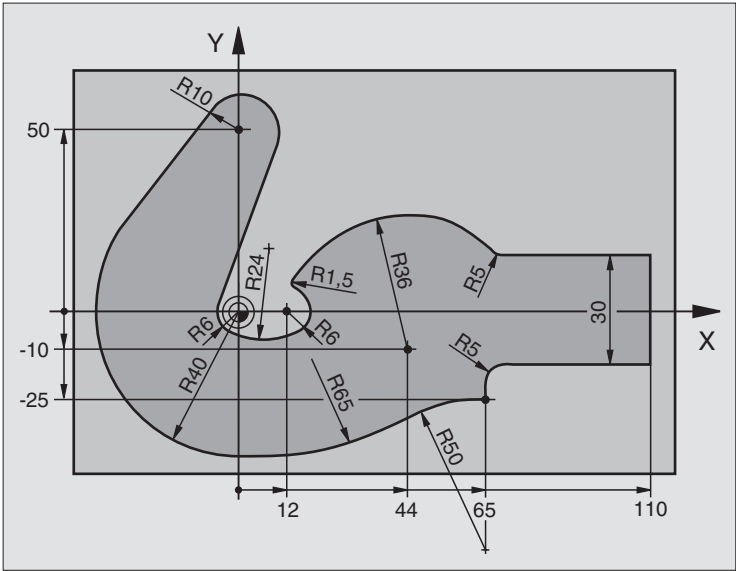


0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Przenieść 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	Zaprogramować do każdego elementu konturu 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 R0 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
19 END PGM FK1 MM	



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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F100	Przenieść 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	Zaprogramować do każdego elementu konturu 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 R0	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, 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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
6 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść 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	Zaprogramować do każdego elementu konturu 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 1	
29	FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30	FSELECT 4	
31	DEP CT CCA90 R+5 R0 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
32	L X-70 R0 F MAX	
33	L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
34	END PGM FK3 MM	



7

Programowanie:

Funkcje dodatkowe

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – nazywanych także M-funkcjami – reguluje się

- przebiegiem programu, np. przerwą w przebiegu programu
- funkcjami maszyny, jak włączenie i wyłączenie 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 informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Funkcję dodatkową M proszę wprowadzić na końcu bloku pozycjonowania lub poprzez Softkey M. TNC wyświetla następnie dialog:

Funkcja dodatkowa M ?

Z reguły podaje się w dialogu tylko numer funkcji dodatkowej. W przypadku funkcji dodatkowych, które można wybrać bezpośrednio poprzez Softkey, dialog zostaje kontynuowany, aby można było wprowadzić parametry do tej funkcji.

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i Elektr. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez Softkey M. Przy pomocy klawisza NC-start TNC wypełnia bezpośrednio wprowadzoną M-funkcję.

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 STOP-blok przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzi. W bloku STOP można programować funkcję dodatkową M:



- ▶ Programować zatrzymanie programu naciskając klawisz STOP
- ▶ Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-blok przykładowy

87 STOP M5

Programming and editing							
Miscellaneous function M?							
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	100	L+10	R+5		
4	TOOL	CALL	100	Z	S4000		
5	L	X+10	Y+5	R0	F100	M3	
END PGM 1568T MM							
ACTL.		X	-219.715				
		Y	+0.285				
		Z	+212.680				
				T	2	Z	
				F	0		
				S			M5 / 9
M	M103	M112	M120	M124			

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli nad przebiegiem programu, wrzeciona i chłodziwa

M	Działanie	działanie na
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF	Koniec zapisu
M01	Przebieg programu STOP	Koniec zapisu
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1 Skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)	Koniec zapisu
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Początek zapisu
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Początek zapisu
M05	Wrzeciono STOP	Koniec zapisu
M06	Wymiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)	Koniec zapisu
M08	Chłodziwo ON	Początek zapisu
M09	Chłodziwo OFF	Koniec zapisu
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON	Początek zapisu
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo ON	Początek zapisu
M30	jak M02	Koniec zapisu

7.3 Funkcje dodatkowe dla danych o współrzędnych

Programowanie współrzędnych odnośnie maszyny M91/M92

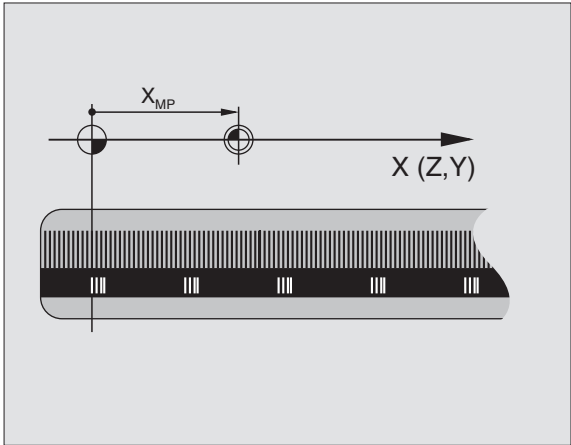
Punkt zerowy podziałki

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 "Wyznaczanie punktu odniesienia").

Postępowanie 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. We wskazaniu stanu proszę przełączyć wskazanie współrzędnych na REF (patrz „1.4 Wskazania stanu”).

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.

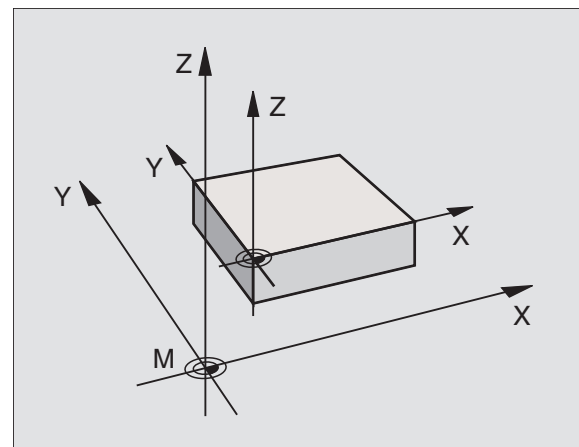
Działanie

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

Rysunek po prawej stronie pokazuje systemy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.



7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzia na torze kształtowym

Ścieranie naroży: M90



Zamiast funkcji M90 należałoby używać funkcji M112 (patrz w dalszej części tego rozdziału). Starsze programy można jednakże również w kombinacji z M112 i M90 odpracowywać.

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje w blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia dane narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

W przypadku bloków programu z korekcją promienia (RR/RL), TNC dołącza przy narożach automatycznie okrąg przejściowy.

Postępowanie z M90

Narzędzie jest prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową; naroża ścierają się i powierzchnia obrabianego przedmiotu jest gładzsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunki po prawej stronie na środku.

Przykład zastosowania: powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

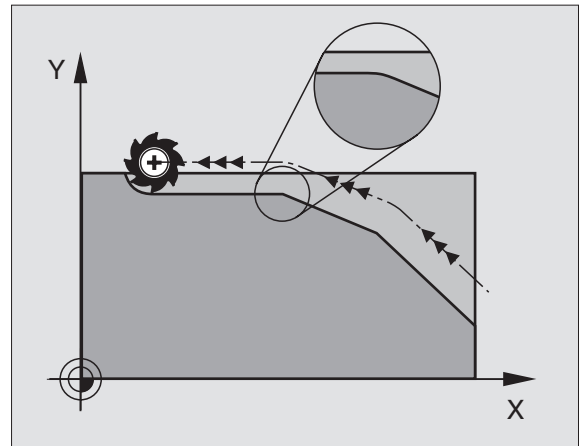
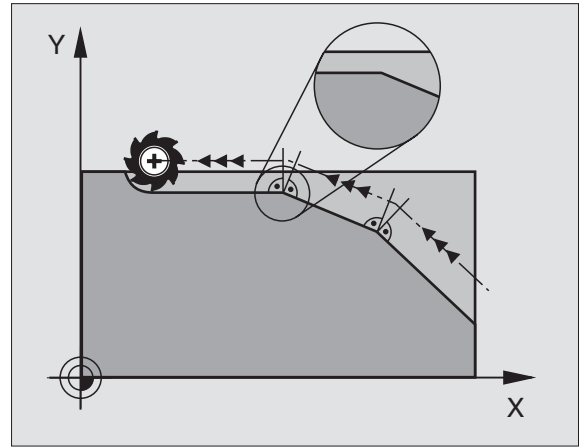
Działanie

M90 działa tylko w tym bloku programu, w którym M90 jest zaprogramowana.

M90 zadziała na początku bloku. Praca z odstępem nośnym (odstęp stanowiący różnicę pomiędzy pozycją rzeczywistą i zadaną narzędzia w danym momencie) musi być wybrana.



Niezależnie od M90 można poprzez MP7460 określić wartość graniczną, do której TNC dokonuje przemieszczenia ze stałą prędkością torową (w trybie pracy z odstępem nośnym iysterowaniem wstępnym prędkości).



Wprowadzić odcinki przejścia pomiędzy dowolnymi elementami konturu: M112

Postępowanie standardowe

Przy wszystkich zmianach kierunku, które są większe niż zadany kąt graniczny (MP7460), TNC zatrzymuje na krótko maszynę (zatrzymanie dokładnościowe).

W przypadku bloków programu z korekcją promienia (RR/RL), TNC dołącza przy narożach automatycznie okrąg przejściowy.

Postępowanie z M112



Zachowanie M112 można dopasować poprzez parametry maszynowe.

M112 działa zarówno w trybie nośnym jak i przy pracy zysterowaniem wstępnym prędkości.

TNC włącza pomiędzy **dowolnymi elementami konturu (skorygowane i nieskorygowane)**, które mogą znajdować się na płaszczyźnie lub w przestrzeni wybieralny odcinek przejściowy:

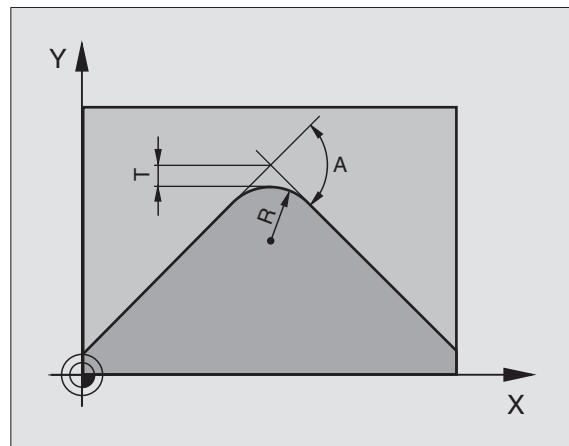
- Koło Bressea: MP7415.0 = 0
W punktach przyłączenia powstaje skok przyspieszeniowy poprzez zmianę skrzywienia
- Wielomian 3-go stopnia: MP7415.0 = 1
W punktach przyłączenia nie powstaje skok prędkościowy
- Wielomian 5-go stopnia: MP7415.0 = 2
W punktach przyłączenia nie powstaje skok przyspieszeniowy
- Wielomian 7-stopnia: MP7415.0 = 3 (ustawienie standardowe)
W punktach przyłączenia nie powstaje skok zwrotny

Dopuszczalne odchylenie od konturu T

Przy pomocy wartości tolerancji T określa się, w jakim stopniu frezowany kontur może odchyłać się od zadanego konturu. Jeśli nie wprowadzimy w tym miejscu żadnej wartości tolerancji, to TNC obliczy odcinek przejścia tak, że zostanie dokonane przemieszczenie jeszcze z zaprogramowanym posuwem torowym.

Kąt graniczny A

Jeśli wprowadzić kąt graniczny A, to TNC wygładza tylko te przejścia konturu, przy których kąt zmiany kierunku jest większy niż zaprogramowany kąt graniczny. Proszę wprowadzić kąt graniczny = 0, to TNC będzie przemieszczać się przez stycznie przylegające elementy konturu ze stałym przyspieszeniem. Zakres wprowadzenia: 0° do 90°



M112 wprowadzić w zapisie pozycjonowania

Jeśli w bloku pozycjonowania (w dialogu Funkcja dodatkowa) naciśniemy Softkey M112, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o dopuszczalne odchylenie T i kąt graniczny A.

T i A można określić poprzez Q-parametry. Patrz „10. Programowanie: Q-parametry”

Działanie

M112 działa przy pracy z wstępnym wysterowaniem prędkości i przy pracy z opóźnieniem.

M112 zadziała na początku bloku.

Anulować działanie: wprowadzić M113

NC-blok przykładowy

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M112 T0.01 A10
```

Filtr konturowy: M124**Postępowanie standardowe**

Dla obliczenia przejścia konturowego pomiędzy dowolnymi elementami konturu TNC uwzględnia wszystkie istniejące punkty.

Postępowanie z M124

Zachowanie M124 można dopasować poprzez parametry maszynowe.

TNC wyszukuje elementy konturu z małymi odstępami punktów i włącza odcinek przejściowy.

Forma odcinka przejściowego

- Koło Bressea: $MP7415.0 = 0$
W punktach przyłączenia powstaje skok przyśpieszeniowy poprzez zmianę skrzywienia
- Wielomian 3-go stopnia: $MP7415.0 = 1$
W punktach przyłączenia nie powstaje skok prędkościowy
- Wielomian 5-go stopnia: $MP7415.0 = 2$
W punktach przyłączenia nie powstaje skok przyśpieszeniowy
- Wielomian 7-stopnia: $MP7415.0 = 3$ (ustawienie standardowe)
W punktach przyłączenia nie powstaje skok zwrotny

Przecieranie odcinka przejściowego

- Nie przecierać odcinka przejściowego: $MP7415.1 = 0$
Tak wykonać odcinek przejściowy, jak to ustalono przy pomocy $MP7415.0$ (standardowy odcinek przejściowy: wielomian 7-go stopnia)
- Przecieranie odcinka przejściowego: $MP7415.1 = 1$
Tak wykonać odcinek przejściowy, że pozostające jeszcze odcinki prostych pomiędzy przejściami konturowymi także zostaną zaokrąglone

Minimalna długość T elementu konturu

Przy pomocy parametru T określa się, do jakiej długości mają dochodzić odcinki wyszukiwane przez TNC. Jeśli określono przy pomocy M112 dopuszczalne odchylenie konturu, to zostanie ono uwzględnione przez TNC. Jeśli nie wprowadzono maksymalnego odchylenia konturu, to TNC tak oblicza odcinek przejściowy, że można dokonać jeszcze przemieszczenia z zaprogramowanym posuwem torowym.

M124 wprowadzić

Jeśli w bloku pozycjonowania (przy dialogu Funkcja dodatkowa) naciśniemy Softkey M124, to TNC kontynuuje dialog dla tego bloku i zapytuje o minimalny odstęp punktów T.

T można określić przez Q-parametry. Patrz „10. Programowanie: Q-parametry”.

Działanie

M124 zadziała na początku bloku. M124 wycofuje się – jak M112 – przy pomocy M113.

NC-blok przykładowy

```
L X+123.723 Y+25.491 R0 F800 M124 T0.01
```

Obróbka małych stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży”.

Postępowanie z M97

TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu „jak przy narożach wewnętrznych” i przemieszcza narzędzie przez ten punkt. Patrz rysunki po prawej stronie na środku.

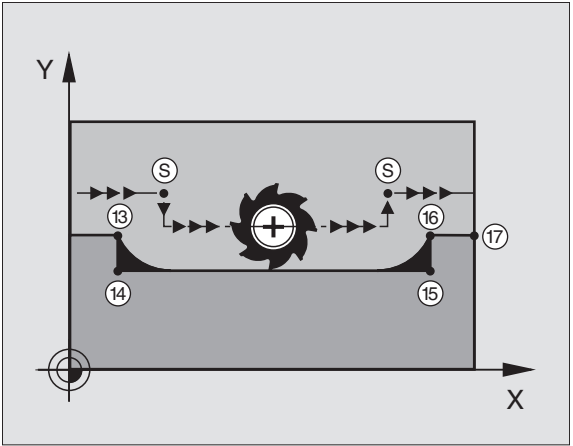
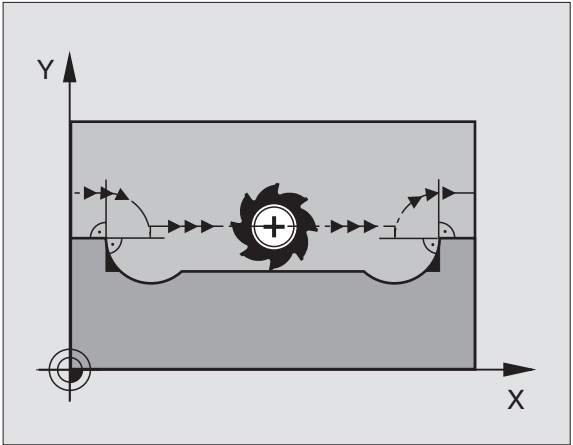
Proszę programować M97 w tym bloku, w którym jest wyznaczony ten punkt naroża zewnętrznego.

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..	Obrabiać 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 kompletnie obrabiać: M98

Postępowanie standardowe

TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty przy tych narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki: patrz rysunek po prawej stronie u góry.

Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza narzędzie tak daleko, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony: patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Działanie

M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu zapisu.

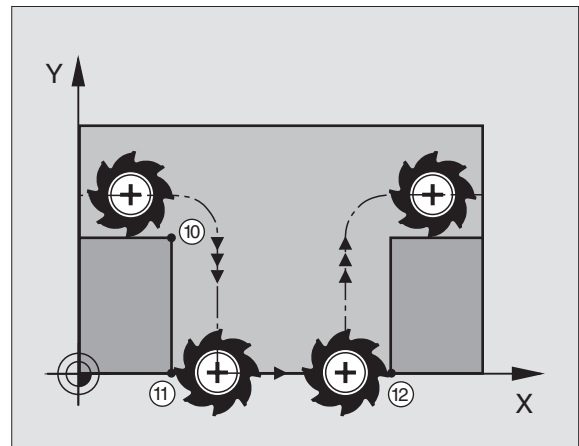
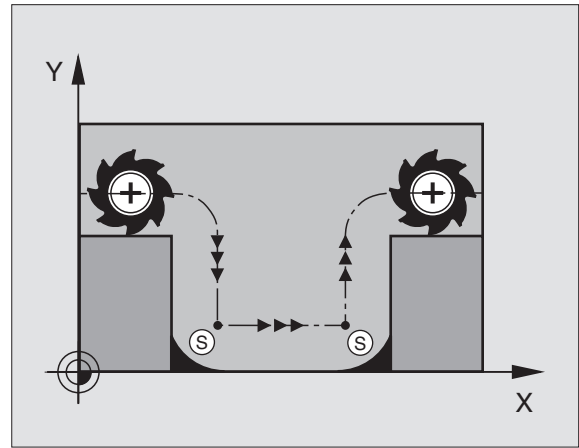
NC-bloki przykładowe

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 zanurzeniowych: 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 przesuwają 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 w bloku pozycjonowania (w dialogu Funkcja dodatkowa) naciśniemy Softkey M103, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o współczynnik F.

Działanie

M103 zadziała na początku zapisu.
M103 anulować: M103 **bez współczynnika** jeszcze raz programować

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

Stała prędkość posuwowa przy ostrzu narzędzia: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

TNC utrzymuje przy obróbce wewnętrznej i zewnętrznej stały posuw przy ostrzu narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M110

TNC utrzymuje stały posuw wyłącznie w przypadku obróbki wewnętrznej. W przypadku obróbki zewnętrznej działa dopasowanie posuwu.

Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku.

M109 i M110 wycofuje się przy pomocy M111.

Obliczyć wstępnie kontur ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

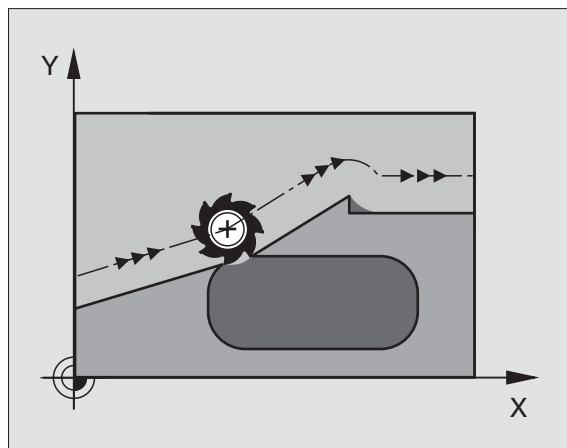
Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka małych stopni konturu: M97”) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do oznakowania ostrza po wyjściu z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur. Patrz rysunek z prawej strony.

Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podciętek i przecięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrabione (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 korekcy 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. **Look Ahead**: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.



Wprowadzenie informacji

Jeśli w bloku pozycjonowania (przy dialogu Funkcja dodatkowa) naciśniemy Softkey M120, to TNC kontynuuje dialog dla tego bloku i zapytuje o liczbę bloków LA, które należy obliczyć wstępnie.

Działanie

M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia RL lub RR. M120 działa od tego bloku do momentu, kiedy

- korekcja promienia zostanie z R0 anulowana
- M120 LA0 programować
- M120 bez LA programować
- z PGM CALL wywołać inny program

M120 zadziała na początku bloku.

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotu

Osie obrotu przemieścić po zoptymalizowanej drodze: M126

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane na wartości poniżej 360°, na odległość równą różnicy pozycja zadana – pozycja rzeczywista. Przykłady patrz tabela po prawej stronie u góry.

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady patrz tabela po prawej stronie na dole.

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.

M126 cofa się z M127; na końcu programu M126 również przestaje działać.

Wskazanie osi obrotu do wartości poniżej 360° zredukować: M94

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

Aktualna wartość kąta: 538°

Programowana wartość kąta: 180°

Rzeczywista droga 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.

NC-bloki przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

L M94

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.

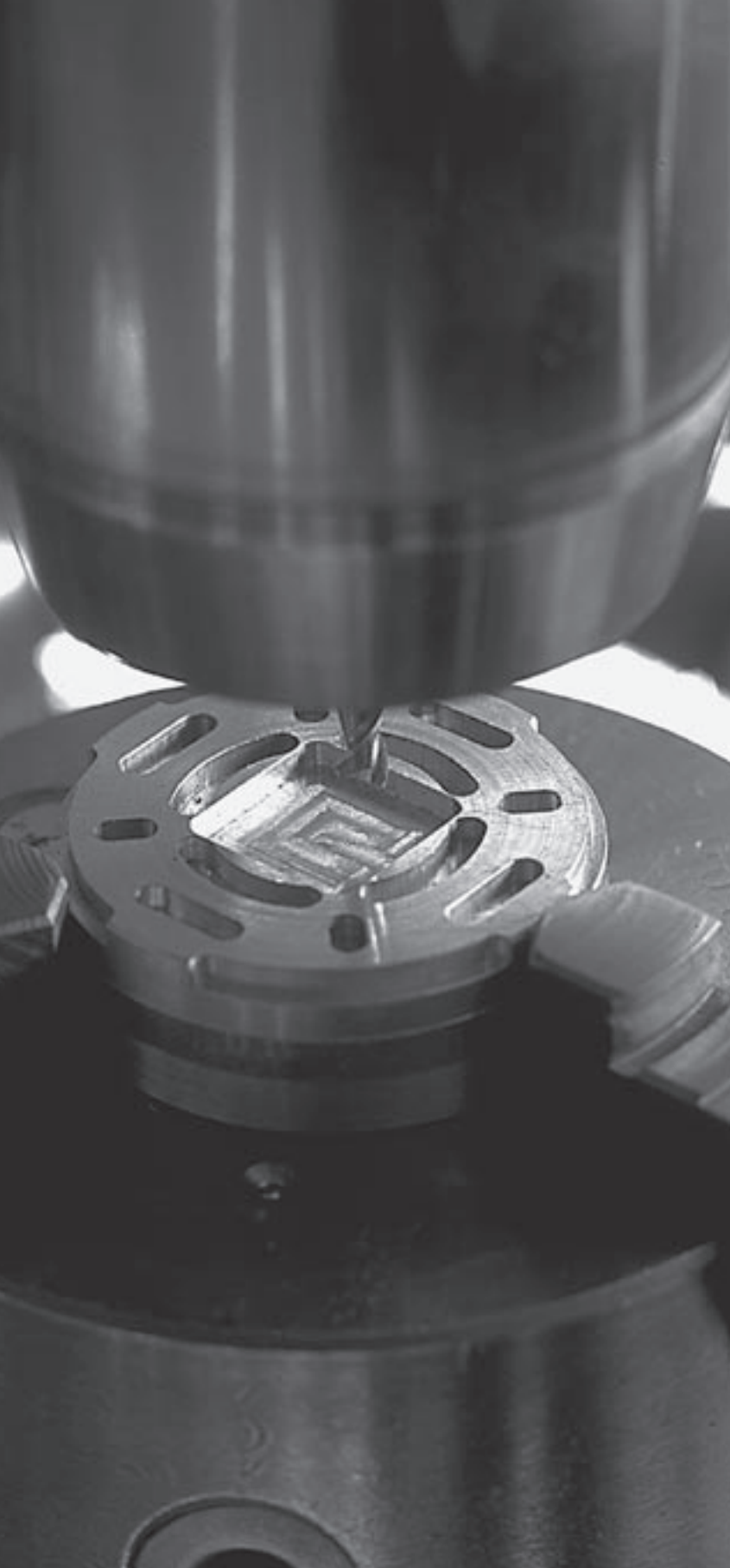
M94 zadziała na początku bloku.

Postępowanie standardowe TNC

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°



8

Programowanie:

Cykle

8.1 Ogólne informacje o cyklach

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. Tabela po prawej stronie pokazuje różne grupy cykli.

Cykle obróbki z numerami od 200 wzwyż używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które niezbędne są TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 oznacza zawsze odstęp bezpieczeństwa, Q202 zawsze głębokość dosuwu itd.

Cykl definiować



- Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli



- Wybrać grupę cyklu, np. cykle wiercenia



- Wybrać cykl, np. GŁĘBOKIE WIERCENIE TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane; jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie monitora grafikę, na której mający być wprowadzanym parametr zostaje jasno podświetlony. Proszę wybrać w tym celu podział ekranu PROGRAM + OBRAZ POMOCNICZY
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i proszę zakończyć każde wprowadzenie danych przyciskiem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

NC-bloki przykładowe

CYKL DEF 1.0	WIERCENIE GŁĘBOKIE
CYKL DEF 1.1	ODST2
CYKL DEF 1.2	GŁĘBOKOŚĆ+30
CYKL DEF 1.3	DOS5
CYKL DEF 1.4	P.CZAS.1
CYKL DEF 1.5	F 150

Grupacykli

Softkey

Cykle dla wiercenia głębokiego, wytaczania i gwintowania



Cykle dla frezowania wybierań, czopów i rowków wpustowych



Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg osi wiercenia lub powierzchnia odwiertu i nieregularnych wzorów punktowych poprzez tabele punktów



SL-cykle (Subcontour-List/lista podkonturów), przy pomocy których zostają obrabiane skomplikowane kontury składające się z kilku nałożonych na siebie konturów częściowych



Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni



Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone

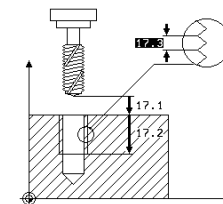


Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona



Programming and editing Pitch?

```
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3
4 TOOL CALL 1 Z S4000
5 L Z+100 R0 FMAX M103 F1 M124 T5
6 L X+0 Y+0 Z-20 R0 FMAX M8
7 CYCL DEF 17 RIGID TAPPING
  SET UP+2 DEPTH-15
  [PITCH]
END PGM CYC210 MM
```



ACTL. X -219.715
Y +0.285
Z +212.680

T 2 Z
F 0
S M5/9

Cykl wywołać



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 cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- Cykle: wzory punktów na kole i wzory punktów na liniach
- SL-cykl KONTUR
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl PRZERWA CZASOWA

Wszystkie pozostałe cykle proszę wywoływać, jak to opisano niżej.

Jeśli TNC powinna raz wypełnić dany cykl po ostatnio zaprogramowanym bloku, proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy funkcji dodatkowej M99 lub przy pomocy CYKL CALL:



- ▶ Zaprogramować wywołanie cyklu: nacisnąć klawisz CYKL CALL
- ▶ Wprowadzić wywołanie cyklu: nacisnąć Softkey CYKL CALL M
- ▶ Wprowadzić funkcję dodatkową M lub zakończyć dialog klawiszem END

Jeżeli TNC powinna wypełniać dany cykl automatycznie po każdym bloku pozycjonowania, proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy M89 (zależy od parametru maszyny 7440).

Aby anulować działanie M89, proszę zaprogramować

- M99 lub
- CYKL 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:

- Jeśli programuje się w cyklu 3 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu 4 FREZOWANIE WYBRAŃ bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w podprogramie konturu

8.2 Tabele punktów

Jeżeli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabele punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu danego cyklu (np. współrzędnym punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.

Programming and editing									
MUSTPKT .PNT MM									
Nr	X	Y	Z						
0	+35	+30	+0						
1	+65	+30	+0						
2	+80	+50	+0						
3	+50	+50	+0						
4	+20	+50	+0						
5	+35	+70	+0						
6	+65	+70	+0						
[END]									
ACTL. X +0.195									
Y -11.000									
Z +136.000									
				T					
				F 0					
				S 1000 M5/9					
PAGE		PAGE		WORD		WORD			
↑		↓		←		→			
				INSERT				DELETE	
				N LINES				LINE	
								INSERT	
								LINE	



Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT

Nazwa pliku =

NOWY

ENT

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem ENT



W koniecznym przypadku przełączyć jednostkę miary na cale: nacisnąć Softkey MM/CALE (MM/INCH)



Wybrać typ pliku Tabela punktów: nacisnąć Softkey .PNT

Wybrać tabelę punktów w programie

Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja.



Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz PGM CALL



Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW

Wprowadzić tabelę punktów, potwierdzić klawiszem END

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC odpracowuje przy pomocy CYCL CALL PAT tabelę punktów, która została ostatnio zdefiniowana (także jeżeli tabela punktów zdefiniowano w upakietowanym z CALL PGM programie).

TNC używa współrzędnej w osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu jako bezpiecznej wysokości.

Jeśli TNC powinno wywoływać ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT:



- ▶ Zaprogramować wywołanie cyklu: nacisnąć klawisz CYCL CALL
- ▶ Wywołanie tabeli punktów: nacisnąć Softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Wprowadzić posuw, z którym TNC powinno przemieszczać narzędzie pomiędzy punktami (niemożliwe do wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, FMAX nie zadziała)
- ▶ W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić przy pomocy klawisza 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.

Jeśli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy przemieszczać się ze zredukowanym posuwem, to proszę używać funkcji dodatkowej M103 (patrz „7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się na torze kształtowym”).

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 1 do 5 i 17

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).

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 204

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 (patrz „Cykle wiercenia”, przykład).

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punkty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0 (patrz „8.4 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych”, przykład).

8.3 Cykle wiercenia

TNC oddaje do dyspozycji łącznie 8 cykli dla najróżniejszych obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey
1WIERCENIE GŁĘBOKIE bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa	
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa	
203 UNIWERSALNE WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, degresja!	
204 WSTECZNE POGŁĘBIANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym	
17 GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego	

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 znowu do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej o odstęp wyprzedzenia t.
- 3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
 - Głębokość wiercenia do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: $t = \text{głębokość wiercenia}/50$
 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 odwiertu TNC odsuwa narzędzie; po PRZERWIE CZASOWEJ dla wyjścia narzędzia z materiału, przy pomocy FMAX do pozycji wyjściowej



Proszę uwzględnić przed programowaniem

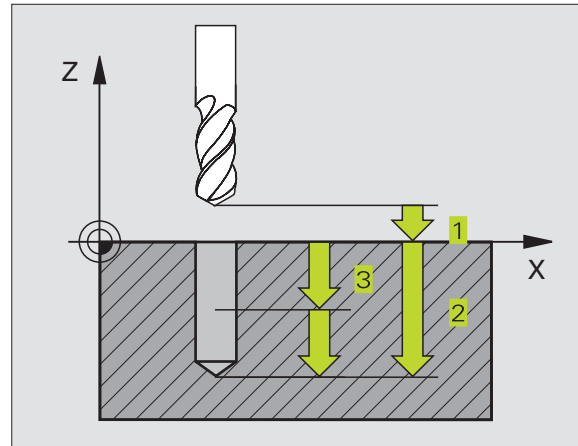
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki).



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość wiercenia **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - Głębokość dosuwu i głębokość wiercenia są sobie równe
 - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość wiercenia
 Głębokość wiercenia nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Przerwa czasowa w sekundach; czas, w którym narzędzie przebywa na dnie wiercenia, aby wyjść z materiału
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wierceniu w mm/min



NC-bloki przykładowe

1 CYKL DEF 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE

2 CYKL DEF 1.1 BEZ. WYS. 2

3 CYKL DEF 1.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

4 CYKL DEF 1.3 DOSUW 5

5 CYKL DEF 1.4 P.CZAS. 0

6 CYKL DEF 1.5 F500

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, przerywa tam na krótko – jeśli to wprowadzono – i najeżdża następnie z FMAX na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F na dalszą głębokość dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Z dna odwiertu narzędzie przemieszcza się z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

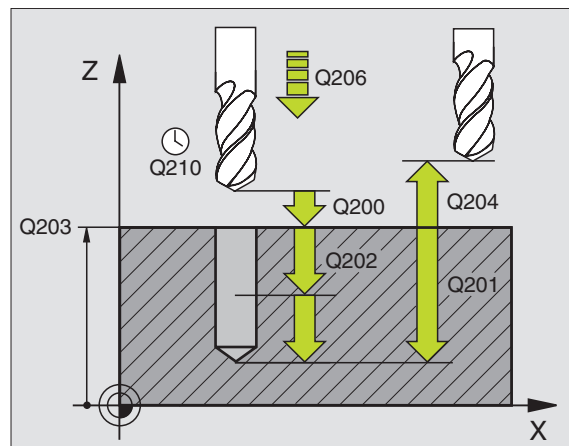
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.



- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ Głębokość dosuwu Q202 (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

Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

**NC-bloki przykładowe****7 CYKL DEF 200 WIERCENIE**

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q210=0	;PRZERWA CZAS. U GÓRY
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ

ROZWIERCANIE (cykl 201)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie rozwierca z zadanym posuwem F do zaprogramowanej głębokości
- 3 Narzędzie przebywa na dnie wiercenia, jeśli to zostało wprowadzone
- 4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem F z powrotem na bezpieczną wysokość i stamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą bezpieczną wysokość



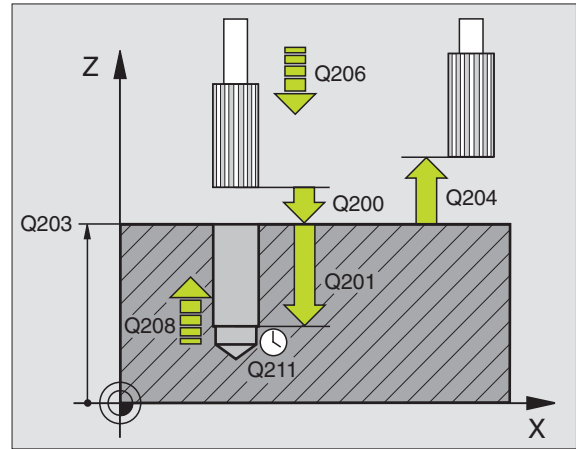
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.



- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wiercenia
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy rozwieraniu w mm/min
- ▶ Przerwa czasowa na dole Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ Posuw ruchu powrotnego Q208: prędkość przemieszczania narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzi się Q208 = 0, to obowiązuje posuw rozwierania
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)



NC-bloki przykładowe

8 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE

Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.

Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA DOLE

Q208=500 ;POSUW RUCHU POWROTNEGO

Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ

POWIERCENIE (cykl 202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do użycia cyklu 202.

- 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 zadaną głębokość
- 3 Na dnie odwiertu przebywa narzędzie – jeśli wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do momentu wyjścia z materiału
- 4 Następnie TNC przeprowadza przy pomocy M19 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 ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość i stamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą bezpieczną wysokość

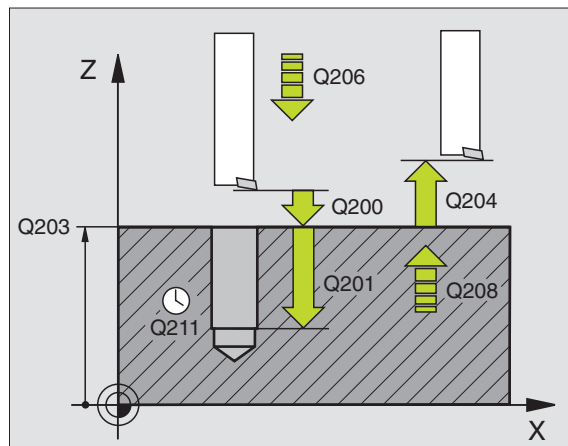
**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki).



- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wiercenia
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość 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 ruchu powrotnego Q208: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzone jest Q208 = 0 to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ Kierunek odjazdu od materiału (0/1/2/3/4) Q214: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (zgodnie z orientacją wrzeciona)

**NC-bloki przykładowe****9 CYKL DEF 202 WYTACZANIE**

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q211=0.5	;PRZERWA CZASOWA NA DOLE
Q208=500	;POSUWRUCHU POWROTNEGO
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q214=1	;KIERUNEK ODJAZDU Z MAT.

- 0:** Nie wysuwać pracującego narzędzia z materiału
- 1:** Wysunąć pracujące narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
- 2:** Wysunąć pracujące narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi urojonej
- 3:** Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
- 4:** Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi urojonej



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli przy pomocy M19 programuje się orientację wrzeciona (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak ustawić ostrze narzędzia, aby leżało ono równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

UNIWERSALNEWIERCENIE (cykl 203)

- 1** TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2** Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
- 3** Jeśli wprowadzono łamanie wióra, TNC odsuwa narzędzie na bezpieczną wysokość. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość, przebywa tam krótko – jeśli wprowadzono – i przesuwają się następnie ponownie 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 wprowadzono
- 5** TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 6** Na dnie odwiertu narzędzie przebywa krótko – jeśli wprowadzono – dla wyjścia z materiału i zostaje odsunięte z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość. Jeśli została wprowadzona 2-ga bezpieczna wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



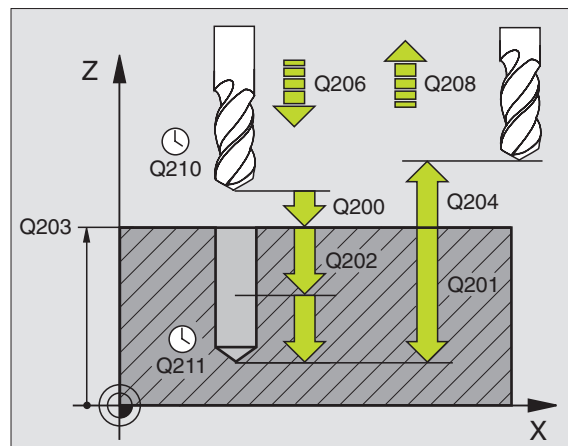
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki).



- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
 - ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
 - ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wierceniu w mm/min
 - ▶ Głębokość dosuwu Q202 (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
- Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Przerwa czasowa u góry Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości, po tym kiedy TNC wysunęło go z odwiertu dla usunięcia wiórów
 - ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
 - ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
 - ▶ Wartość zmniejszenia dosuwu Q212 (przyrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu po każdym przeprowadzonym dosuwie
 - ▶ Liczba łamań wióra do powrotu Q213: liczba łamań wióra, następujących przed wysunięciem narzędzia przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa narzędzia każdorazowo o wartość bezpiecznej wysokości Q200
 - ▶ Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału (wartość zmniejszenia dosuwu), TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
 - ▶ Przerwa czasowa na dole Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
 - ▶ Posuw ruchu powrotnego Q208: prędkość przemieszczania narzędzia przy wysunięciu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206



NC-bloki przykładowe

10 CYKL DEF 203 WIERCENIE UNIWER.

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q210=0	;PRZERWA CZAS. U GÓRY
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q212=0.2	;ILOŚĆ ZDEJM. MATERIAŁU
Q213=3	;ŁAMANIA WIÓRA
Q205=3	;MIN. GŁĘB. DOSUWU
Q211=0.25	;PRZERWA CZASOWA NA DOLE
Q208=500	;POSUWRUCHU POWROTNEGO

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do wstecznego pogłębiania.

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 przy pomocy M19 orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwą narzędzie o wymiar mimośrodowy
- 3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony wstępnie odwiert, aż ostrze znajdzie się na bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
- 4 TNC przemieszcza narzędzie znowu na środek odwiertu, włącza wrzeciono i w koniecznym przypadku chłodziwo i najeżdża z posuwem pogłębiania na wprowadzoną głębokość pogłębienia
- 5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa czasowo na dnie pogłębienia i wyjeżdża następnie z odwiertu, przeprowadza ustawienie wrzeciona i przesuwą je ponownie o wymiar mimośrodowy
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na bezpieczną wysokość i stamtąd –jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą bezpieczną wysokość.



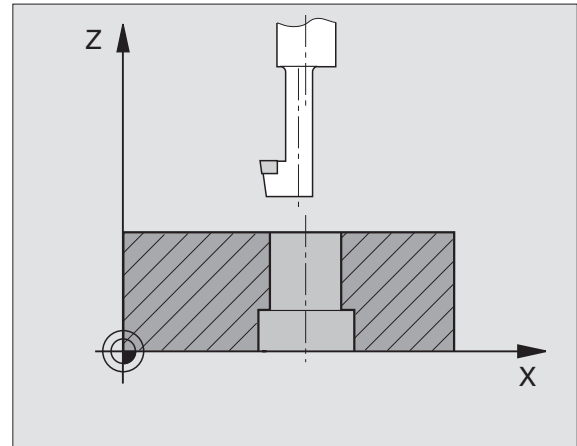
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła jest wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.





- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokie pogłębienie Q249 (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią obrabianego przedmiotu i dnem pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- ▶ Grubość materiału Q250 (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu
- ▶ Wymiar mimośrodowy Q251 (przyrostowo): wymiar mimośrodowy wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej Q252 (przyrostowo): odstęp pomiędzy krawędzią dolną wytaczadła i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ Posuw pozycjonowania wstępnego Q253: prędkość przemieszczania narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wyjeżdżaniu z materiału obrabianego przedmiotu w mm/min
- ▶ Posuw pogłębienia Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ Przerwa czasowa Q255: przerwa czasowa w sekundach na dnie pogłębienia
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w 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 przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodowy (po orientacji wrzeciona)

0: Wprowadzenie danych niedozwolone

1: Przesunąć narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej

2: Przesunąć narzędzie w kierunku ujemnym osi pomocniczej

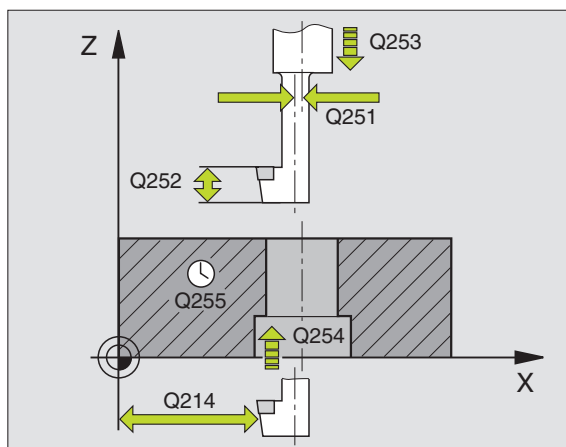
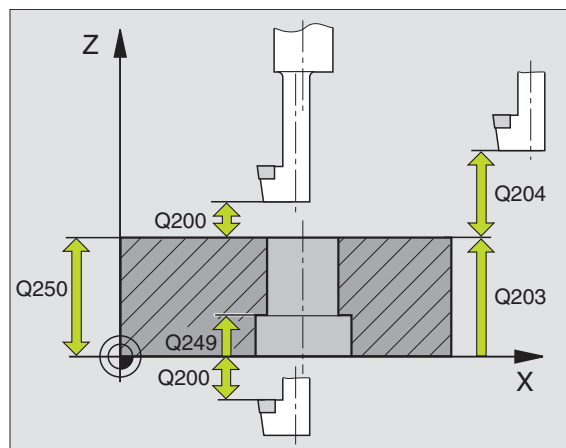
3: Przesunąć narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej

4: Przesunąć narzędzie w kierunku dodatnim osi pomocniczej



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli programuje się przy pomocy M19 orientację wrzeciona na 0° (np. w rodzaju pracy pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak ustawić ostrze narzędzia, aby leżało ono równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę tak wybrać kierunek przemieszczania poza materiałem, aby narzędzie mogło bezkolizyjnie zagłębić się w materiał.



NC-bloki przykładowe

11 CYKL DEF 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q249=+5	;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIENIA
Q250=20	;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
Q251=3.5	;WYMIAR MIMOŚRODU
Q252=15	;WYSOK. KRAWĘDZISKRAWANIA
Q253=750	;POSUW POZYCJ. WST.
Q254=200	;POSUW POGŁĘBIANIA
Q255=0	;PRZERWA CZASOWA
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q214=1	;KIERUNEK ODJAZDU Z MAT.

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 korektą promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

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.



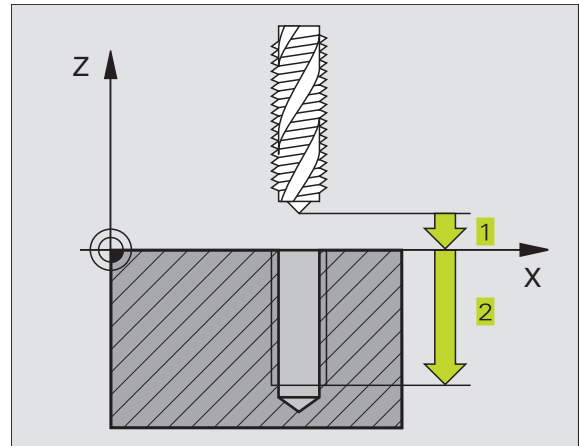
- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią przedmiotu; wskaźnik: 4 x skok gwintu
- ▶ Głębokość wiercenia **2** (długość gwintu, przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu
- ▶ Przerwa czasowa w sekundach: wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy ruchu powrotnym
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu

Ustalić posuw: $F = S \times p$

F: posuw mm/min)

S: prędkość obrotowa wrzeciona (U/min)

p: skok gwintu (mm)



NC-bloki przykładowe

13 CYKL DEF 2.0 GWINTOWANIE

14 CYKL DEF 2.1 ODSŁ. 2

15 CYKL DEF 2.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

16 CYKL DEF 2.3 P.CZAS.0

17 CYKL DEF 2.4 F100

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 17)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyny do gwintowania bez uchwytu wyrównawczego.

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 do punktu startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korektą promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

Znak liczby parametru głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

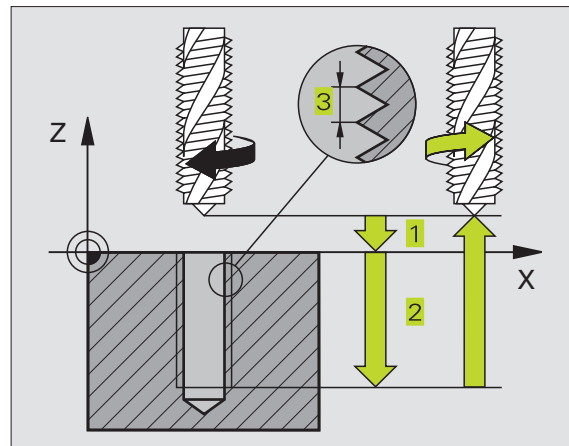
TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli podczas gwintowania obracamy gałką obrotową dla Override prędkości obrotowej, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość wiercenia **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu (początek gwintu) i końcem gwintu
- ▶ Podziałka gwintu **3**:
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
+ = gwint prawoskrętny
- = gwint lewoskrętny



NC-bloki przykładowe

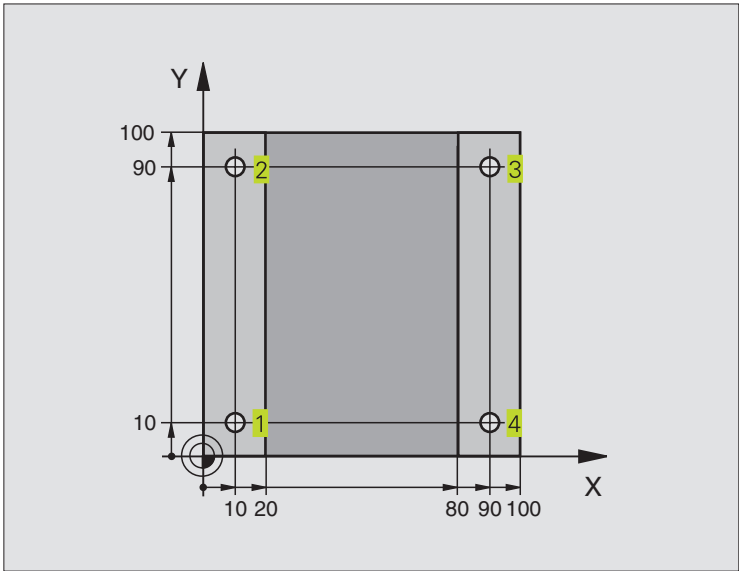
18 CYKL DEF 17.0 GWINTOWANIE GS

19 CYKL DEF 17.1 ODS. 2

20 CYKL DEF 17.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

21 CYKL DEF 17.3 SKOK +1

Przykład: cykle wiercenia

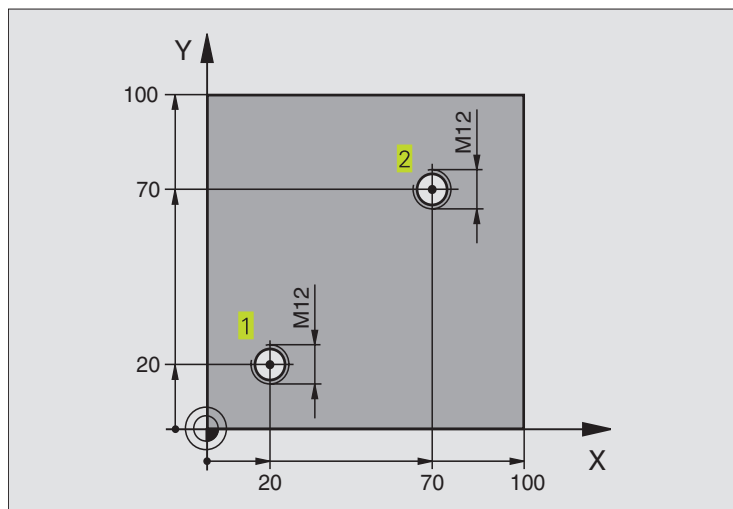


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZASOWA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2-GA BEZP.WYSOKOŚĆ	
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 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
13 END PGM C200 MM	

Przykład: cykle wiercenia

Przebieg programu

- Płyta jest już nawiercona dla M12, głębokość płyty: 20 mm
- Zaprogramować cykl gwintowania
- Z przyczyn bezpieczeństwa najpierw wypozytionować wstępnie na płaszczyźnie i następnie w osi wrzeciona



0 BEGIN PGM C2 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+4.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S100	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie
6 CYKL DEF 2.0 GWINTOWANIE	Definicja cyklu Gwintowanie
7 CYKL DEF 2.1 ODSZ 2	
8 CYKL DEF 2.2 GŁĘBOKOŚĆ -25	
9 CYKL DEF 2.3 P.CZAS.0	
10 CYCL DEF 2.4 F175	
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3	Najechać 1 odwiert na płaszczyźnie obróbki
12 L Z+2 R0 FMAX M99	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Najechać odwiert 2 na płaszczyźnie obróbki
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
15 END PGM C2 MM	

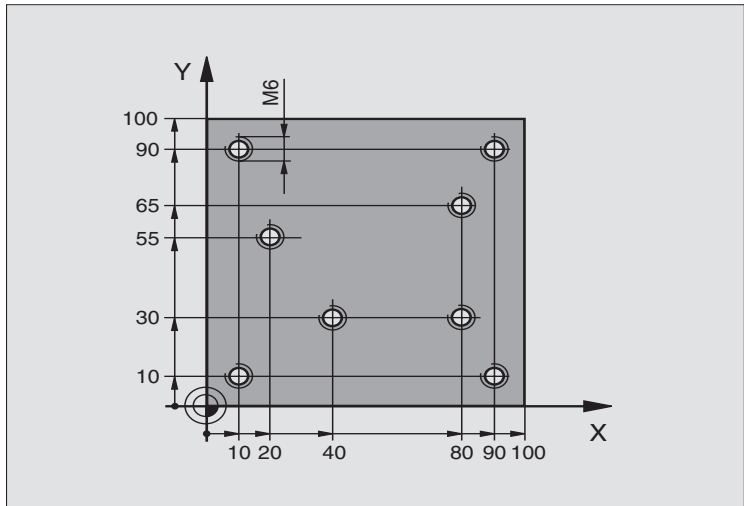
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z tabelami punktów

Przebieg programu

- Centrowanie (nakiełkowanie)
- Wiercenie
- Gwintowanie M6

Współrzędne wiercenia są zapamiętane w tabeli punktów TAB1.PNT (patrz następna strona) i zostaną wywołane przez TNC przy pomocy CYCL CALL PAT.

Promienie narzędzi są tak wybrane, że wszystkie etapy obróbki można zobaczyć na grafice testowej.












0 BEGIN PGM 1 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+4	Definicja narzędzia trzpień centrujący
4 TOOL DEF 2 L+0 R+2.4	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definicja narzędzia gwintownik
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia Trzpień centrujący
7 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością, którą TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość)
8 SEL PATTERN „TAB1”	Określić tabelę punktów
9 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUV DOSUWU NA GŁĘB.	
Q202=2 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni (tu koniecznie wprowadzić 0)
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	2-ga bezpieczna wysokość (tu koniecznie wprowadzić 0)
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT.
	Posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Przenieść swobodnie narzędzie, zmiana narzędzia

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością)
14 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu wiercenie
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	Bezpieczna wysokość
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość
Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.	Posuw dosuwu na głębokość
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	Głębokość dosuwu
Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY	Przerwa czasowa
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni (tu koniecznie wprowadzić 0)
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	2-ga bezpieczna wysokość (tu koniecznie wprowadzić 0)
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Przenieść swobodnie narzędzie, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX	Odsunąć narzędzie na bezpieczną wysokość
19 CYKL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintowanie
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA NA DOLE	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni (tu koniecznie wprowadzić 0)
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	2-ga bezpieczna wysokość (tu koniecznie wprowadzić 0)
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
22 END PGM 1 MM	

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1.PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykle dla frezowania wybierai, czopów i rowków wpustowych

Cykl	Softkey
4 FREZOWANIE WYBIERAŃ (prostokątnych) cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
212 WYBRANIE NA GOT.(prostokątne) cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
213 CZOPY NA GOTOWO (prostokątne) cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
5 WYBIERANIE KOŁ. cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego	
214 WYBIERANIE KOŁ. NA GOT. cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
215 WYSEPKA KOŁ. NA GOT. cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Odstęp bezpieczeństwa	
3 FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego, prostopadły dosuw na głębokość	
210 ROWEK WAHADŁOWO cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	
211 ROWEK OKRĄGŁY cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu	

FREZOWANIE WYBRANIA (cykl 4)

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek wybrania) w materiał przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie przesuwa się najpierw w kierunku dodatnim dłuższej krawędzi -przy kwadratowych wybieraniach w Y- kierunku dodatnim- i frezuje zgrubnie wybranie od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Ta operacja powtarza się (1 do 3), aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Na końcu cyklu TNC odsuwa narzędzie do pozycji startu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek wybrania) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

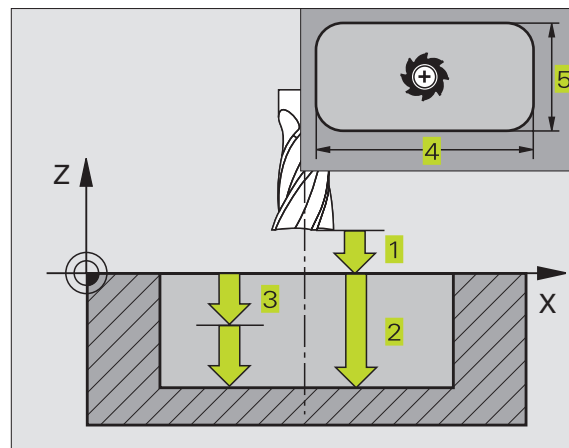
Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.

Dla 2-giej długości krawędzi obowiązuje następujący warunek: 2-ga długość krawędzi bocznej jest większa od $[(2 \times \text{promień zaokrąglenia}) + \text{dosuw boczny } k]$.



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość frezowania **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeśli:
 - głębokość dosuwu jest równa głębokości
 - głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcięciu w materiał
- ▶ 1-sza długość krawędzi **4**: długość wybierania, równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ 2-ga długość krawędzi **5**: szerokość wybierania
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki



NC-bloki przykładowe

27 CYKL DEF 4.0 FREZOWANIE WYBRAŃ

28 CYKL DEF 4.1 ODST. 2

29 CYKL DEF 4.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

30 CYKL DEF 4.3 DOSUW 5 F100

31 CYKL DEF 4.4 X80

32 CYKL DEF 4.5 Y60

33 CYKL DEF 4.6 F275 DR+ PROMIEN 5

- ▶ Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara
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 $k = K \times R$

K: Współczynnik nakładania się, określony w parametrze 7430

R: Promień freza

WYBRANIE 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 na środek kieszeni
- 2 Ze środka wybrania narzędzie przesuwają się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu naddatek i promień narzędzia. W danym przypadku TNC wciną narzędzie w środek wybrania
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, TNC przesuwa narzędzie z FMAX na bezpieczną wysokość i stamtąd z posuwem dosuwu na głębokość na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przesuwają się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie po obwodzie
- 5 Następnie narzędzie odsuwa się stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja (3 do 5) powtarza się, 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)

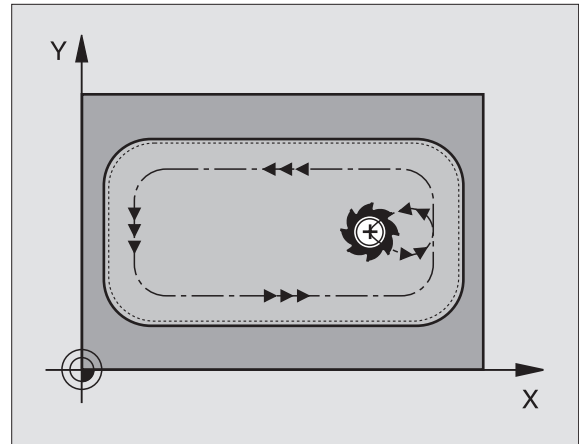


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

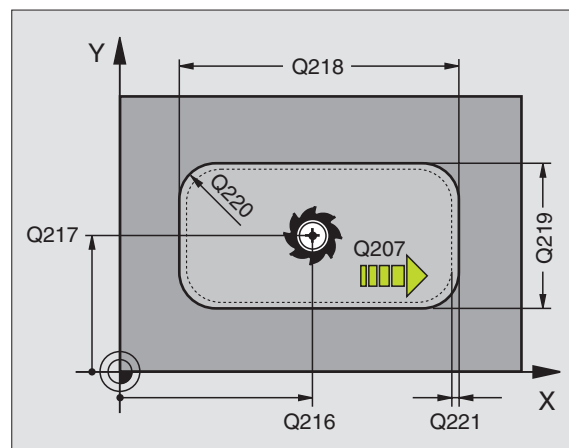
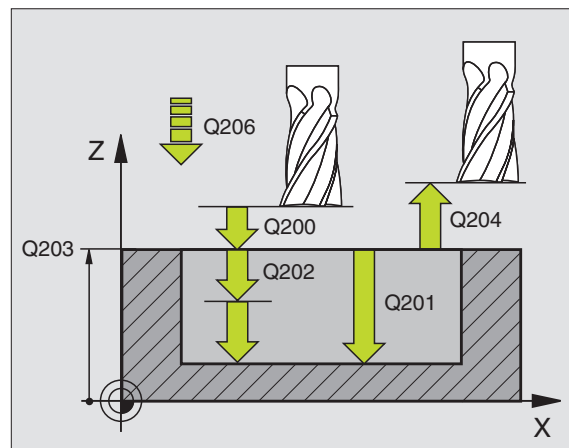
Jeśli chcemy wybranie obrabiać na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czółowym (DIN 844) i wprowadzić niewielką wartość posuwu dosuwu na głębokość.

Minimalna wielkość wybrania: potrójny promień narzędzia.





- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż zdefiniowano w Q207
- ▶ Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ Poswu frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ 1-sza długość krawędzi Q218 (przyrostowo): długość wybrania, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ 2-ga długość krawędzi Q219 (przyrostowo): długość wybrania, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Promień naroża Q220: promień naroża wybrania. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- ▶ Naddatek 1-szej osi Q221 (przyrostowo): naddatek w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości kieszeni. Jest konieczny dla TNC tylko dla obliczenia pozycji wstępnej



NC-bloki przykładowe

34 CYKL DEF 212 OBR. OBR. WYKAŃCZ. WYBRANIA

Q200=2	; BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	; GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	; POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	; GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q207=500	; POSUW FREZOWANIA
Q203=+0	; WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	; 2-GA BEZP. 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

CZOPY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie w osi wrzeciona na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu
- 2 Od środka czopu narzędzie przesuwa się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu znajduje się w odległości równej ok. 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość i stamtąd z posuwem dosuwu na głębokość na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przesuwa się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie po obwodzie
- 5 Następnie narzędzie odsuwa się stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja (3 do 5) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)



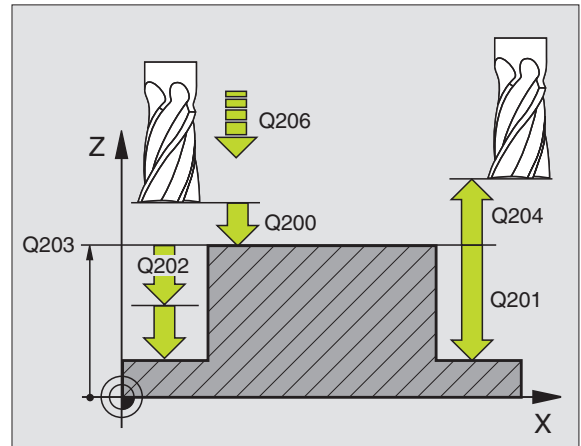
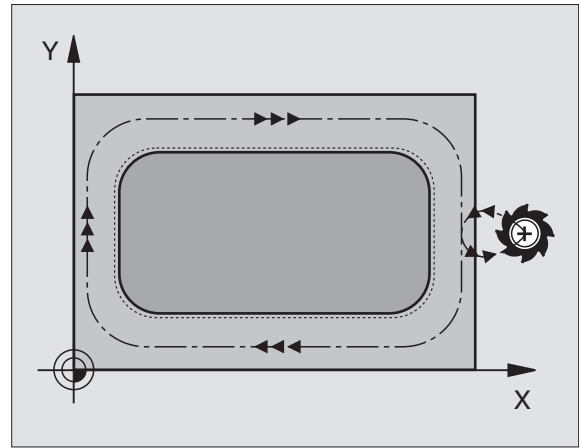
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Jeżeli czop ma być wyfrezowany jednym chodem, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



- Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i podstawą czopu
- Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy najeździe na głębokość w mm/min. Jeśli dokonujemy zagłębiania narzędzia w materiał, to proszę wprowadzić niewielką wartość, jeśli zagłębia się poza materiałem to wprowadzić większą wartość
- Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- Posuwu frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min

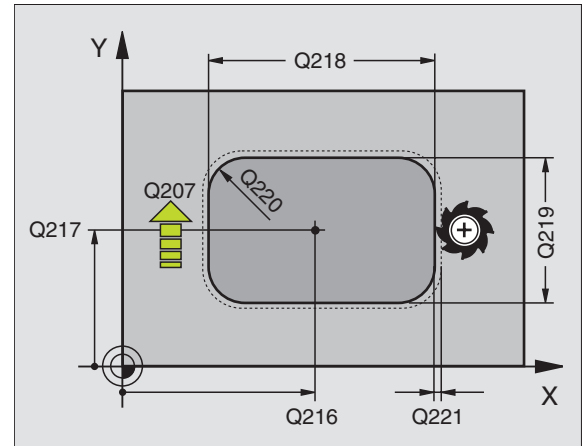


NC-bloki przykładowe

35 CYKL DEF 213 CZOPY OBR. NA GOTOWO

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. 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

- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ Środek 1-szej osi Q 216 (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ 1-sza długość krawędzi Q218 (przyrostowo): długość czopu równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ 2-ga długość krawędzi Q219 (przyrostowo): długość czopu równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Promień naroża Q220: promień naroża czopu
- ▶ Naddatek 1-szej osi Q221 (wartość przyrostowa): naddatek w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości czopu. Jest konieczny dla TNC tylko dla obliczenia pozycji wstępnej



WYBRANIE KOŁOWE (cykl 5)

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek wybrania) w materiał przedmiotu i przesuwają się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie rysuje z posuwem F pokazany na rysunku po prawej stronie tor w kształcie spirali; objaśnienie do dosuwu bocznego k patrz cykl 4 FREZOWANIE WYBRANIA (KIESZENI)
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Na końcu TNC odsuwa narzędzie do pozycji startu



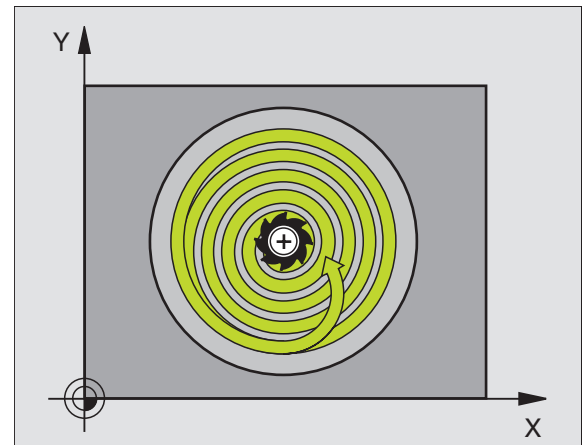
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek wybrania) płaszczyzny obróbki z korektą promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

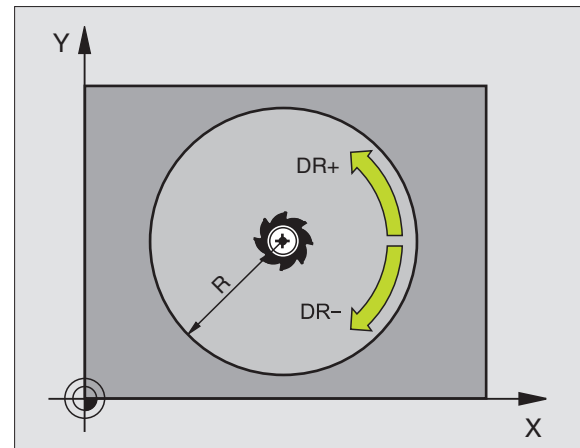
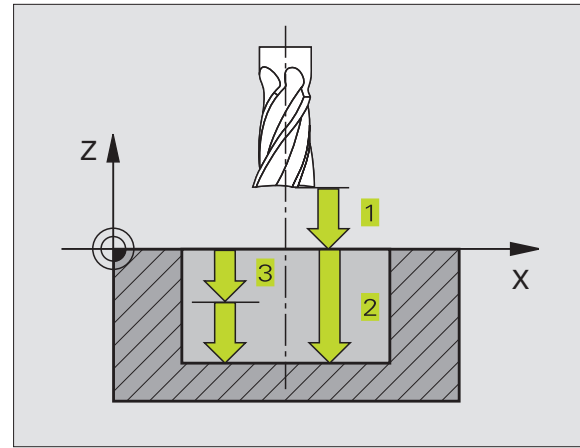
Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.





- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość frezowania **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC zjeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeśli:
 - głębokość dosuwu jest równa głębokości
 - głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcięciu w materiał
- ▶ PROMIEN KOŁA: promień wybrania kołowego
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 DR + : frezowanie współbieżne przy M3
 DR - : frezowanie przeciwbieżne przy M3



NC-bloki przykładowe

36 CYKL DEF 5.0 WYBRANIE KOŁOWE

37 CYKL DEF 5.1 ODST 2

38 CYKL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

39 CYKL DEF 5.3 DOSUW 5 F100

40 CYKL DEF 5.4 PROMIEN 40

41 CYKL DEF 5.5 F250 DR+

WYBRANIE KOŁOWE 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 na środek kieszeni
- 2 Ze środka wybrania narzędzie przesuwają 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 wybrania
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość i stamtąd z posuwem dosuwu na głębokość na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przesuwają się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (4 do 5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



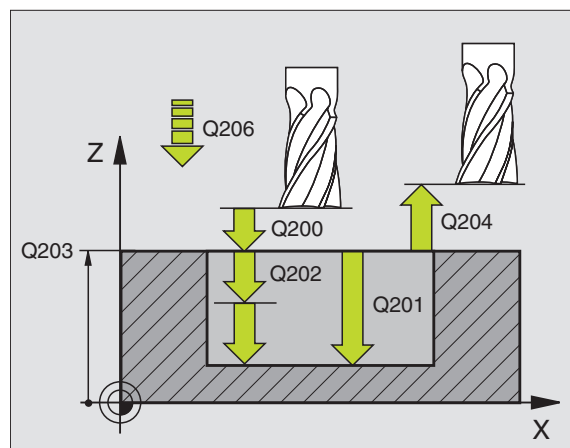
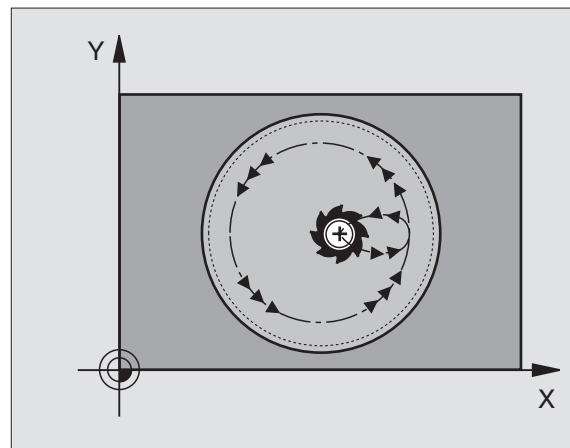
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Jeśli chcemy wybranie obrabiać na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielką wartość posuwu dosuwu na głębokość.



- Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania
- Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż zdefiniowano w Q207
- Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- Posuwu frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min



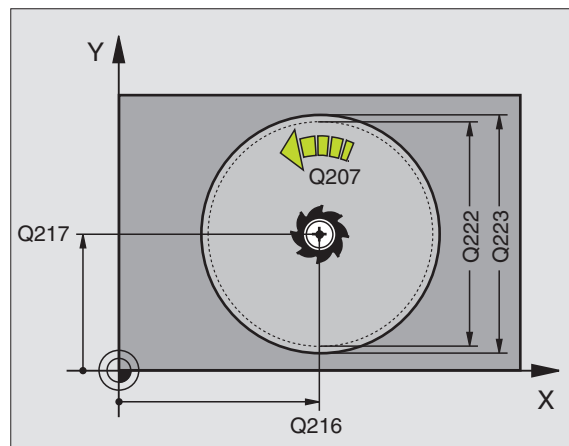
NC-bloki przykładowe

42 CYKL DEF 214 WYBRANIE KOŁ.

OBRABIAĆ NA GOTOWO

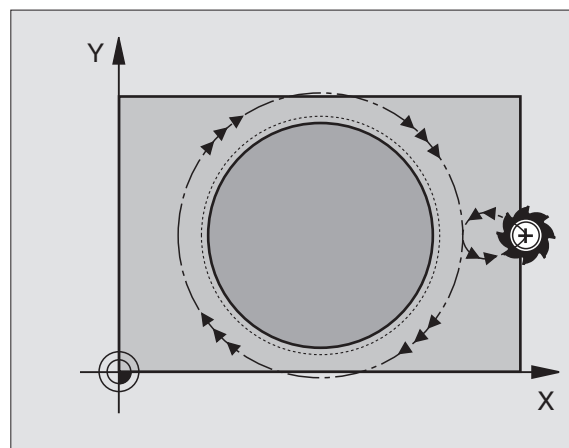
Q200=2	; BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	; GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	; POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	; GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q207=500	; POSUW FREZOWANIA
Q203=+0	; WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	; 2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q216=+50	; ŚRODEK 1-SZEJ OSI
Q217=+50	; ŚRODEK 2-GIEJ OSI
Q222=79	; ŚREDNICA PÓŁWYROBU
Q223=80	; ŚREDNICA CZĘŚCI GOT.

- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Średnica półwyrobu Q222: średnica obrobionej wstępnie kieszeni; Proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą niż średnica części gotowej. Jeśli wprowadzimy $Q222 = 0$, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
- ▶ Średnica części gotowej Q223: średnica obrobionego na gotowo wybrania; wprowadzić średnicę części gotowej większą niż średnica części nieobrobionej i większą od średnicy narzędzia



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 na środek czopu
- 2 Od środka czopu narzędzie przesuwa się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu znajduje się w odległości wynoszącej ok. 3,5-krotną wartość promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość i stamtąd z posuwem dosuwu na głębokość na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przesuwa się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie po obwodzie
- 5 Następnie narzędzie odsuwa się stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (4 do 5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Na końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie na środek wybrania (pozycja końcowa = pozycja startu)





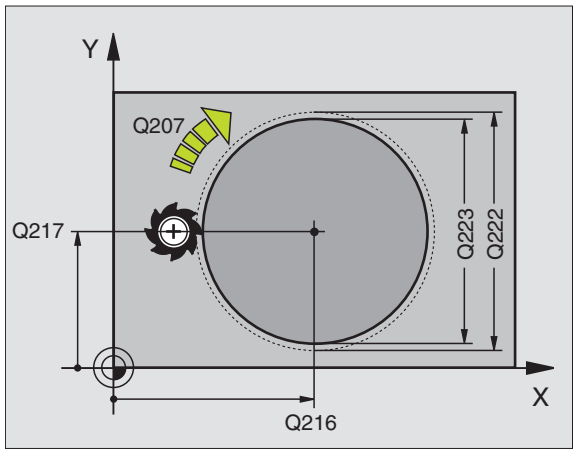
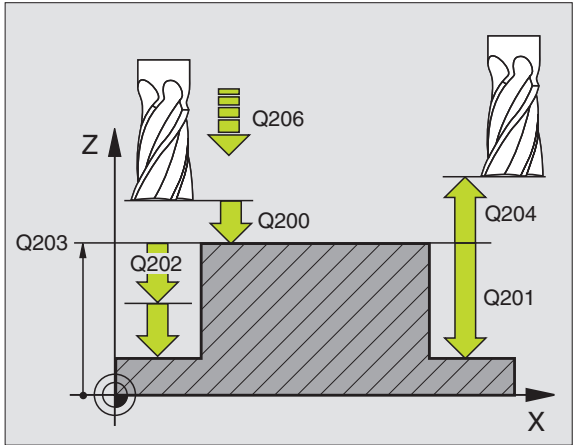
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Jeżeli czop ma być wyfrezowany jednym chodem, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i podstawą czopu
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy najeździe na głębokość w mm/min. Jeśli narzędzie zagłębia się w materiał, to wprowadzić niewielką wartość; jeżeli narzędzie zagłębia się poza materiałem, wtedy wprowadzić większą wartość
- ▶ Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ Poswu frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ Środek 1-szej osi Q 216 (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Średnica części nieobrobionej Q222: średnica obrobionego wstępnie czopu; Średnicę części nieobrobionej wprowadzić większą od średnicy części gotowej
- ▶ Średnica części gotowej Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu; wprowadzić średnicę części gotowej mniejszą od średnicy półwyrobu



NC-bloki przykładowe

43 CYKL DEF 215 WYBRANIE KOŁ.	
OBRABIAĆ NA GOTOWO	
Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ
Q216=+50	;ŚRODEK 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2-GIEJ OSI
Q222=81	;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
Q223=80	;ŚREDNICA CZĘŚCI GOT.

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 3)

Obróbka zgrubna

- 1 TNC przesuwa narzędzie o naddatek na obróbkę wykańczającą (połowa różnicy pomiędzy szerokością rowka i przekrojem narzędzia) do wewnątrz. Stąd wcina się narzędzie w przedmiot i frezuje rowek w kierunku podłużnym
- 2 Na końcu rowka następuje dosuw na głębokość 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 odsuwa się na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość

W przypadku nieparzystej liczby dosuwów narzędzie przemieszcza się na bezpieczną wysokość na pozycję startu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na płaszczyźnie obróbki -środek rowka (2-ga długość boczna) i przesunięty o wartość promienia narzędzia w rowku- z korekcją promienia R0.

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

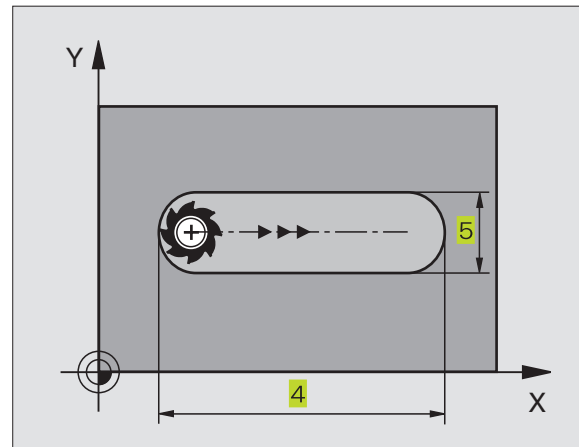
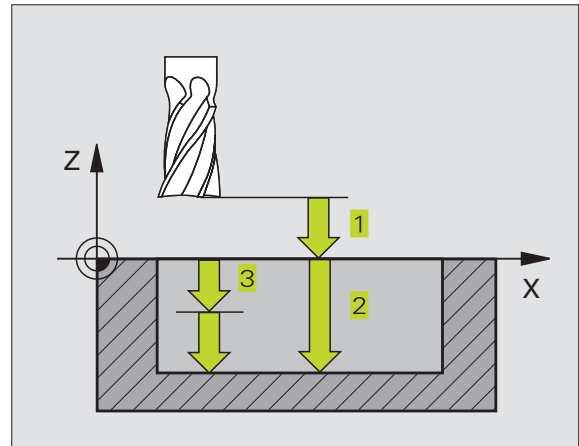
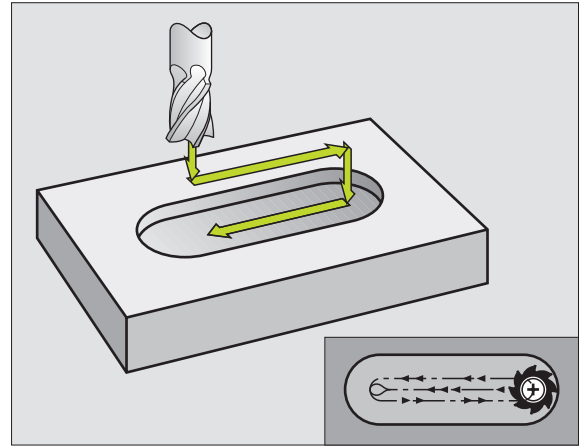
Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego w punkcie startu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż połowa szerokości rowka.



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość frezowania **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiaru, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeśli:
 - głębokość dosuwu równa jest głębokości
 - głębokość dosuwu jest większa niż głębokość



- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcięciu w materiał
- ▶ 1-sza długość krawędzi **4**: długość rowka; 1-szy kierunek cięcia określić poprzez znak liczby
- ▶ 2-ga długość krawędzi **5**: szerokość rowka
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 210)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Proszę wybrać średnicę freza mniejszą od połowy 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 ze zredukowanym posuwem na powierzchnię obrabianego przedmiotu; stamtąd frez przesuwają się z posuwem frezowania w kierunku wzdłużnym rowka – wcinając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do 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 Od środka rowka TNC przesuwają narzędzie stycznie do konturu części gotowej; potem TNC wykańcza kontur ruchem współbieżnym (przy M3)
- 6 Przy końcu konturu narzędzie przesuwają się – stycznie od konturu – do środka rowka
- 7 Następnie narzędzie przesuwają się na biegu szybkim FMAX na bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

NC-bloki przykładowe

44 CYKL DEF 3.0 FREZOWANIE ROWKÓW

45 CYKL DEF 3.1 ODSZ 2

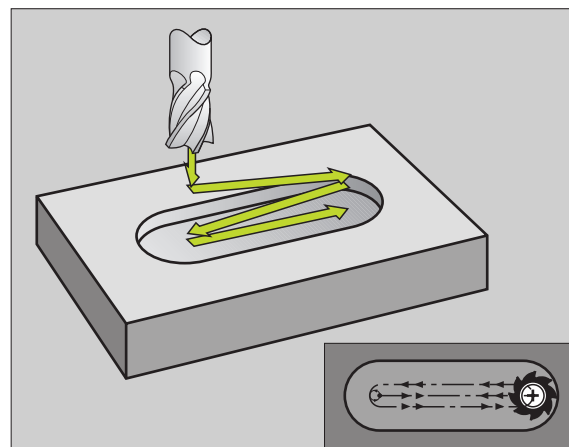
46 CYKL DEF 3.2 GŁĘBOKOŚĆ -20

47 CYKL DEF 3.3 DOSUW 5 F100

48 CYKL DEF 3.4 X+80

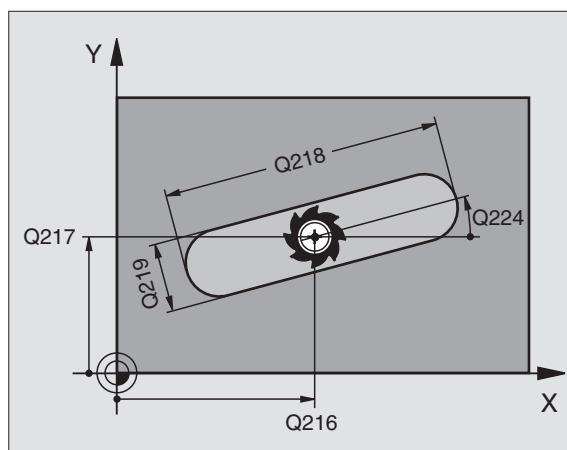
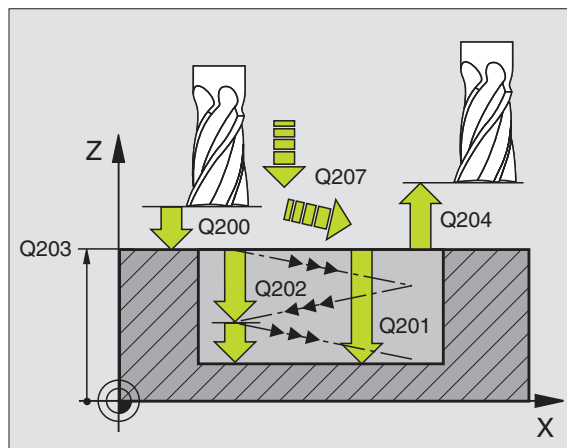
49 CYKL DEF 3.5 Y12

50 CYKL DEF 3.6 F275





- Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i podstawą wybrania
- Posuw frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie narzędzie zostaje dosunięte łącznie przy ruchu posuwisto-zwrotnym w osi wrzeciona
- Zakres obróbki (0/1/2) Q215: Określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
- Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): 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)
- Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- 1-sza długość krawędzi Q218 (wartość równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić wartość dłuższej krawędzi rowka
- 2-ga długość krawędzi Q219 (wartość równoległa do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli wprowadzimy szerokość rowka równą średnicy narzędzia, to TNC obrabia tylko zgrubnie (frezowanie rowka podłużnego)
- KĄT OBROTU Q224 (bezwzględny): kąt, o jaki cały rowek zostaje obrocony; centrum obrotu leży w centrum rowka



NC-bloki przykładowe

51 CYKL DEF 210 ROWEK WAHADŁOWO

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q215=0	;ZAKRES OBRÓBK
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. 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 OBROTCIE

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 211)

Obróbka zgrubna

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia 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 ze zredukowanym posuwem na powierzchnię obrabianego przedmiotu; stamtąd frez przemieszcza się z posuwem frezowania – wcinając się ukośnie w materiał – na drugi koniec rowka
- 3 Następnie narzędzie przesuwają się, znów ukośnie zagłębiając się, do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
- 4 Na głębokości frezowania TNC przesuwają narzędzie do frezowania płaszczynowego na drugi koniec rowka

Obróbka wykańczająca

- 5 Dla wykańczania rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu. Następnie TNC wykańcza kontur ruchem współbieżnym (przy M3). 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

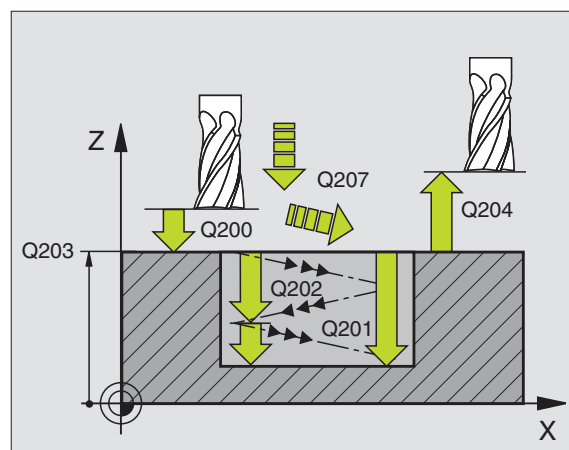
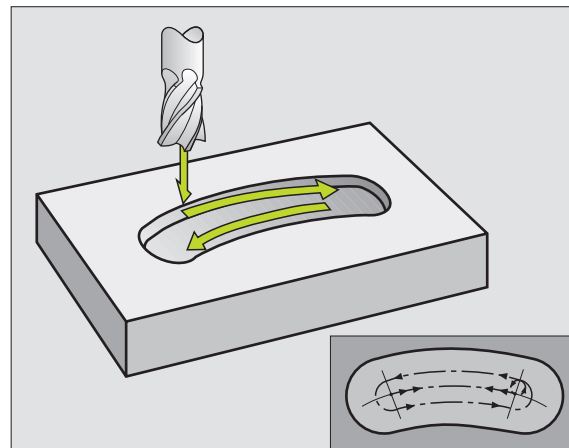


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru głębokość określa kierunek pracy.

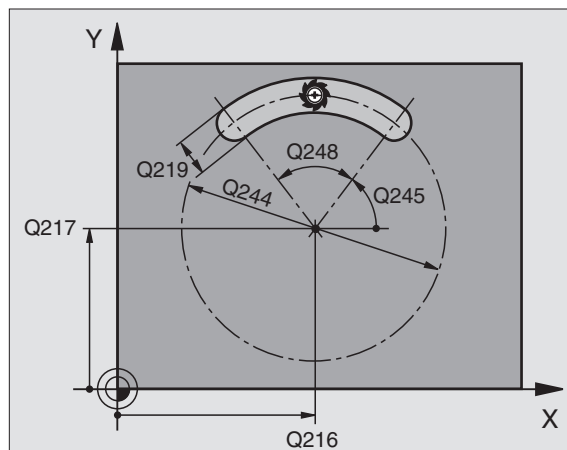
Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym





- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i podstawą wybrania
- ▶ Posuw frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie narzędzie zostaje dosunięte łącznie przy ruchu posuwisto-zwrotnym w osi wrzeciona
- ▶ Zakres obróbki (0/1/2) Q215: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): 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)
- ▶ Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Średnica wycinka koła Q244: wprowadzić średnicę wycinka koła
- ▶ 2-ga długość krawędzi Q219: wprowadzić szerokość rowka; jeśli wprowadzimy szerokość rowka równą średnicy narzędzia, to TNC obrabia tylko zgrubnie (frezowanie rowka podłużnego)
- ▶ Kąt startu Q245 (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- ▶ Kąt rozwarcia rowka Q248 (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka

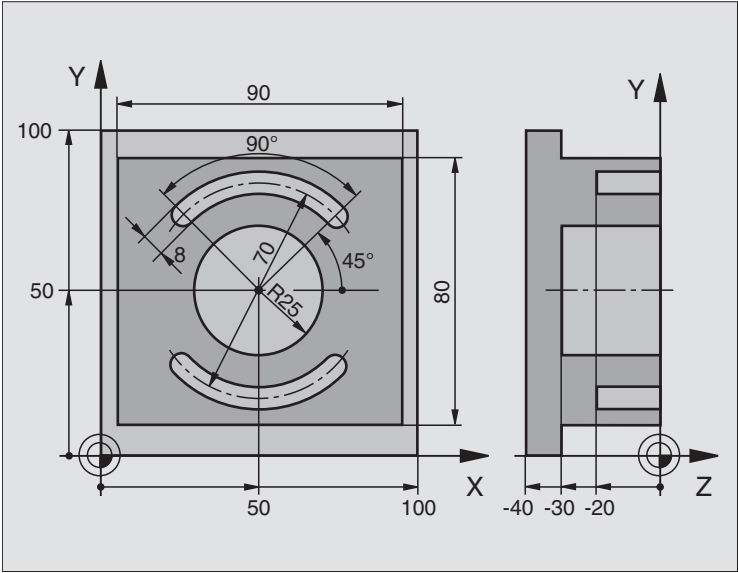


NC-bloki przykładowe

52 CYKL DEF 211 ROWEK OKRĄGŁY

Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
Q215=0	;ZAKRES OBRÓBK
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. 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

Przykład: frezowanie wybrania, 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 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez tarczowy do rowków
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia – obróbka zgróbną/obróbką wykańczającą
6 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie
7 CYKL DEF 213 CZOPY NA GOTOWO	Definicja cyklu obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q218=90 ;1-SZA DŁ. BOKU	
Q219=80 ;2-GA DŁ. BOKU	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q221=5 ;NADDATEK 1-SZA OŚ	
8 CYKL CALL M3	Definicja cyklu wybranie kołowe

9 CYCL DEF 5.0 WYBRANIE KOŁOWE	
10 CYCL DEF 5.1 ODL.2	
11 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -30	
12 CYCL DEF 5.3 DOSUW 5 F250	
13 CYKL DEF 5.4 PROMIEN 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	Wywołanie cyklu wybranie kołowe
15 L Z+2 R0 FMAX M99	Zmiana narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX M6	Wywołanie narzędzia – frez do rowków wpustowych
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Definicja cyklu rowek 1
18 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK	
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBK	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q219=8 ;2. DŁUGOŚĆ KRAWĘDZI BOCZNEJ	
Q245=+45 ;KĄT STARTU	
Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA	
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 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
23 END PGM C210 MM	

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnej w połączeniu z tabelami punktów

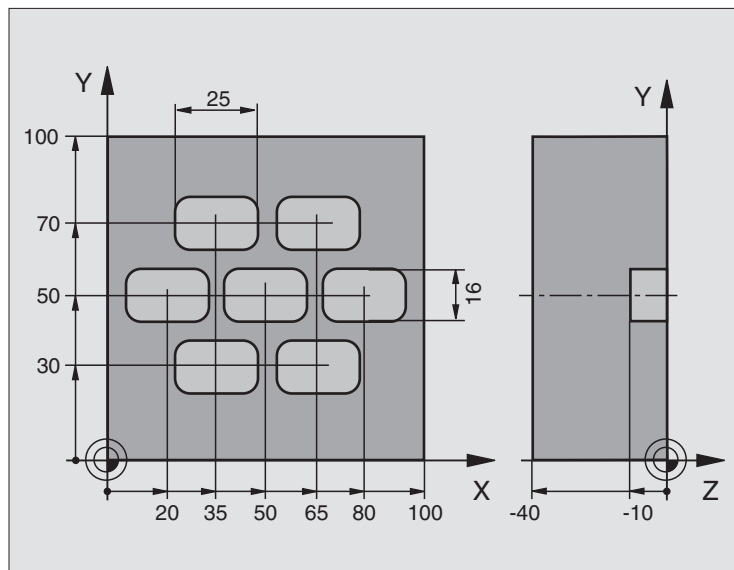
Przebieg programu

- Obróbka zgrubna kieszeni prostokątnej przy pomocy cyklu 4
- Obróbka wykańczająca kieszeni prostokątnej przy pomocy cyklu 212

Współrzędne punktu środkowego są zapamiętane w tabeli punktów MUSTPKT.PNT (patrz następna strona) i zostają wywoływane przez TNC przy pomocy CYCL CALL PAT.

Proszę zwrócić uwagę, że przy definicji cyklu 212 zarówno dla współrzędnych środka kieszeni (Q212 i Q213), jak i dla współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu zaprogramowano wartość 0.

Aby móc frezować kieszenie na różnych poziomach głębokości, proszę zmienić Z-współrzedną w tabeli punktów MUSTPKT.PNT



0 BEGIN PGM TAKOM 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 obróbka zgrubna
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia obróbka wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna
6 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość
	(F zaprogramować z wartością)
	(TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość)
7 SEL PATTERN „MUSTPKT”	Określić tabelę punktów
8 CYKL DEF 4 .0 FREZOWANIE KIESZENI	Definicja cyklu obróbka zgrubna kieszeni
9 CYKL DEF 4 .1 ODS+2	
10 CYKL DEF 4 .2 GŁĘB-10	
11 CYKL DEF 4 .3 DOSUW+3 F150	
12 CYKL DEF 4 .4 X+25	
13 CYKL DEF 4 .5 Y+15	
14 CYKL DEF 4 .6 F350 DR+ RADIUS4	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów MUSTPKT.PNT

16 L Z+100 R0 FMAX M6	Przenieść narzędzie, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 2 Z S5000	
18 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F z wartością zaprogramować)
19 CYKL DEF 212 KIESZEŃ NA GOTOWO	Definicja cyklu obróbka kieszeni na gotowo
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	Współrzędna powierzchni (tu konieczne wprowadzić 0)
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	2-ga bezpieczna wysokość (tu konieczne wprowadzić 0)
Q216=+0 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	Środek X-osi (tu konieczne wprowadzić 0)
Q217=+0 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	Środek Y-osi (tu konieczne wprowadzić 0)
Q218=25 ;1-SZA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=16 ;2-GA DŁUGOŚĆ BOKU	
Q220=4 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q221=0.5 ;NADDATEK 1-SZA OŚ	
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów MUSTPKT.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
22 END PGM TAKOM MM	


Tabela punktów MUSTPKT.PNT

MUSTPKT		.PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+35	+30	+0
1	+65	+30	+0
2	+80	+50	+0
3	+50	+50	+0
4	+20	+50	+0
5	+35	+70	+0
6	+65	+70	+0
[END]			

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio regularne wzorce punktowe:

Cykl	Softkey
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	

 Aby wytwarzać nieregularne wzorce punktowe, proszę używać tabel punktów (patrz „8.2 Tabele punktów”)

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

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 bez uchwytu wyrównawczego
Cykl 200	WIERCENIE
Cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl 202	WYTACZANIE
Cykl 203	UNIWERSALNY CYKL WIERCENIA
Cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
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

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- Najechać na 2-gą bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Najechać na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wypełnia ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub 2-giej bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie rodzaje obróbki zostaną wykonane



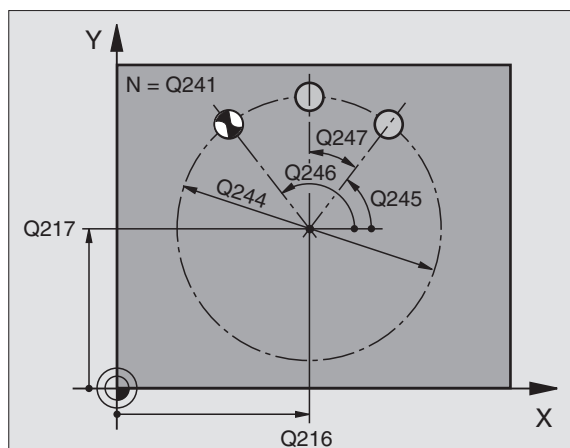
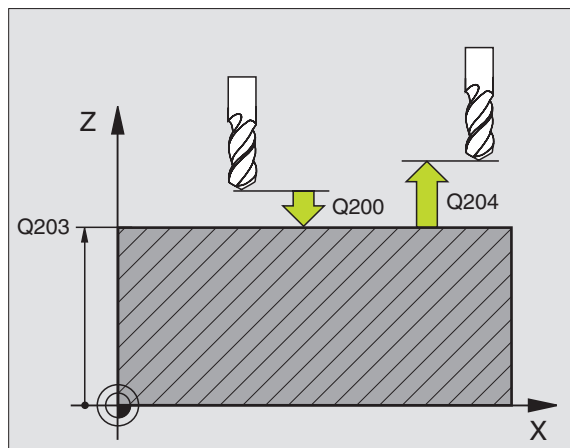
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli kombinujemy cykle obróbki 200 do 204 i 212 do 215 z cyklem 220, to bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość obowiązują jak w cyklu 220.



- ▶ Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Średnica wycinka koła Q244: średnica wycinka koła
- ▶ Kąt startu Q245 (bezwzględna). kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- ▶ Kąt końcowy Q246 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy różny od kąta startu; jeśli kąt końcowy jest wprowadzony większym niż kąt startu, to obróbka następuje w ruchu przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, inaczej obróbka w ruchu zgodnym z ruchem wskazówek zegara
- ▶ Krok kąta Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wycinku koła; jeśli krok kąta równy jest zero, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby obróbek; jeśli natomiast wprowadzono krok kąta, to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek pracy (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)



NC-bloki przykładowe

53 CYKL 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 ;BEZP. WYSOKOŚĆ

Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ

- ▶ Liczba operacji obróbki Q241: liczba obróbek na wycinku koła
- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ 2-ga bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, w której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem); wprowadzić wartość dodatnią

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli kombinujemy cykle obróbki 200 do 204 i 212 do 215 z cyklem 221, to obowiązuje 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-gą bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przejechać na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

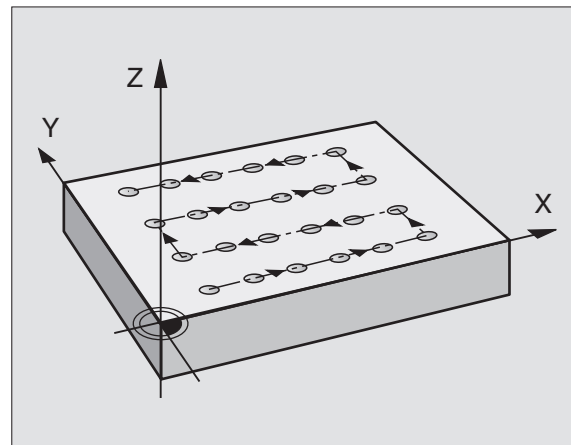
- 2 Od tej pozycji TNC wypełnia ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

- 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 pierwszego wiersza zostaną wykonane; narzędzie znajduje się na ostatnim punkcie pierwszego wiersza

- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

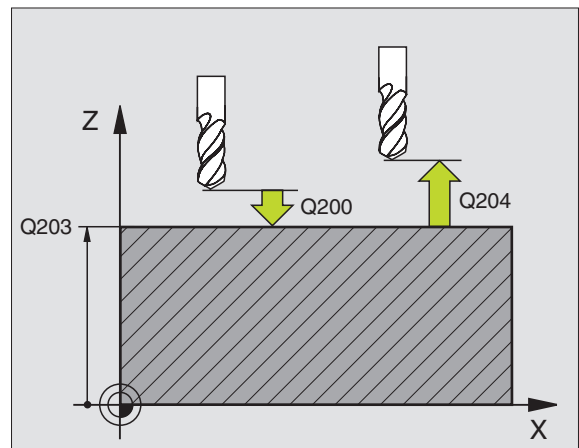
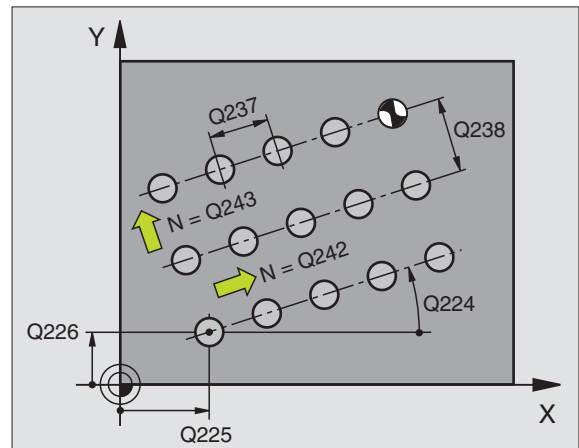
- 6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki i wykonuje tam obróbkę



- 7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
- 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do punktu startu następnego wiersza
- 9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze



- Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględna): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględna): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- Odstęp 1-szej osi Q237 (przyrostowo): odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- Odstęp 2-giej osi Q238 (przyrostowo): odstęp pojedynczych wierszy między sobą
- Liczba kolumn Q242: liczba operacji obróbkowych w wierszu
- Liczba wierszy Q243: liczba wierszy
- Kąt obrotu Q224 (bezwzględny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; centrum obrotu leży w punkcie startu
- Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (bezwzględna): 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)

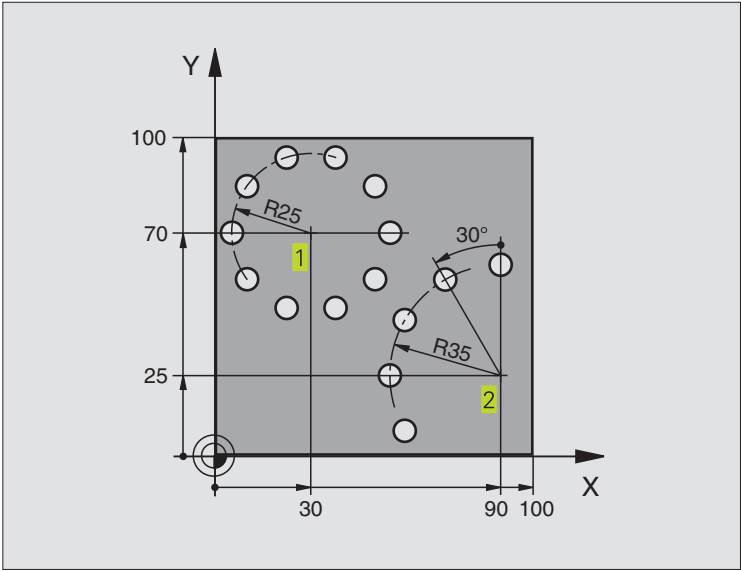


NC-bloki przykładowe

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 OBRODZIE
Q200=2	;BEZP. WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPÓŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ

Przykład: koła otworów!



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 FMAX M3	Przenieść narzędzie
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu wiercenia
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZASOWA	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	

7 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 1 CYKL 200 zostaje wywołany automatycznie
	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+30 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+70 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA POWTÓRZEŃ	
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2-GA BEZP.WYSOKOŚĆ	
8 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+90 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
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 ;LICZBA POWTÓRZEŃ	
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ.	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2-BEZP.WYSOKOŚĆ	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	

8.6 SL-cykle

Przy pomocy SL-cykli można dokonywać obróbki kompleksowo zespolonych konturów.

Właściwości konturu

- Cały kontur może się składać z nakładających się na siebie konturów częściowych (do 12 takich konturów częściowych) Dowolne formy wybrań i wysepek tworzą przy tym kontury częściowe
- Listę konturów częściowych (numerów podprogramów) wprowadza się w cyklu 14 KONTUR. TNC oblicza z konturów częściowych rysunek całego konturu
- Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy.
- Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. Wszystkie podprogramy nie mogą zawierać więcej niż np. 128 prostych

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje wybranie, jeśli obwodzi się od wewnątrz kontur, np. opis konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli obwodzi się kontur od zewnątrz, np. opis konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeczona
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie równoległe są dozwolone

Właściwości cykli obróbki



Przy pomocy MP7420.0 i MP7420.1 określa się, jak TNC ma przemieszczać narzędzie podczas frezowania zgrubnego (patrz „15.1 Ogólne parametry użytkownika”).

- TNC pozycjonuje automatycznie do punktu startu na płaszczyźnie obróbki przed każdym cyklem. W osi wrzeczona należy narzędzie wypozytionować wstępnie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości zostaje wyfrezowany zgrubnie równoległe do osi lub pod dowolnym kątem (kąć zdefiniować w cyklu 6); wyseпки zostaje standardowo przejechane na bezpiecznej wysokości. W MP7420.1 można także określić, że TNC tak ma frezować zgrubnie kontur, że pojedyncze komory zostaną obrabiane bez odsunąć.
- TNC uwzględni wprowadzony naddatek (cykl 6) na płaszczyźnie obróbki

Przegląd: SL-cykle

Cykl	Softkey
14 KONTUR (koniecznie wymagane)	
15 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie do wyboru)	
6 FREZ. ZGRUBNE (koniecznie wymagane)	
16 FREZOWANIE KONTURU (użycie do wyboru)	

KONTUR (cykl 14)

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być nałożone na siebie i utworzyć jeden kontur (patrz rysunek po prawej u dołu).

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy działa on od jego definicji w programie.

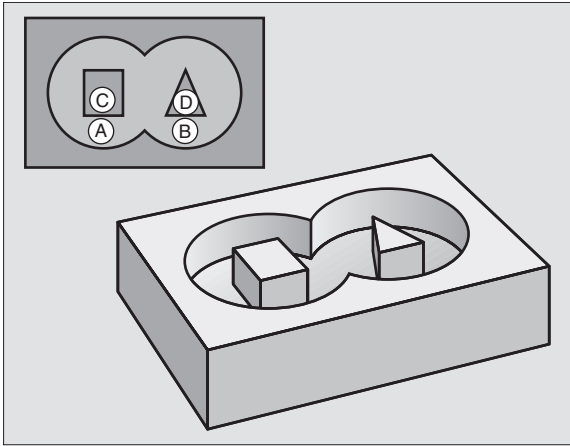
W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (konturów częściowych).



- ▶ Numery znaczników dla konturu: wszystkie numery znaczników pojedynczych podprogramów wprowadzić, które mają być przeniesione do konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.

Schemat: praca z SL-cykłami

```
0 BEGIN PGM SL MM
...
12 CYKL DEF 14.0 KONTUR ...
...
16 CYKL DEF 15.0 WIERCENIE WST.
17 CYCL CALL
...
18 CYKL DEF 6.0 ROZWIERCANIE
19 CYCL CALL
...
26 CYKL DEF 16.0 FREZOWANIE KONTURU
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 SL MM
```



NC-bloki przykładowe

```
3 CYKL DEF 14.0 KONTUR
4 CYKL DEF 14.1 KONTURLABEL1 /2 /3
```

Nałożone na siebie kontury

Wybrania i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrania lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



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 S_1 i S_2 , one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: wybranie po lewej

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: wybranie po prawej

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

Powierzchnia „sumy”

Obwydwie powierzchnie wycinków A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być wybraniem.
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.

Powierzchnia A:

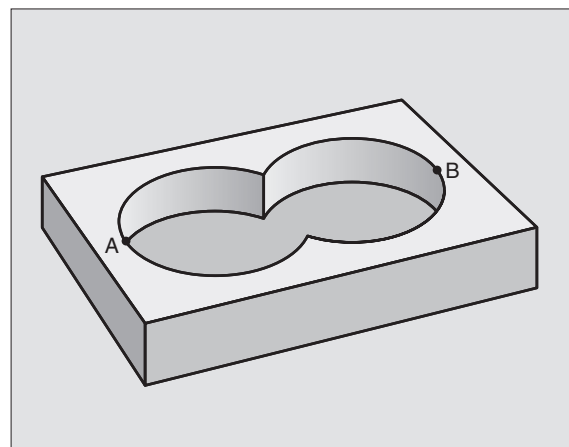
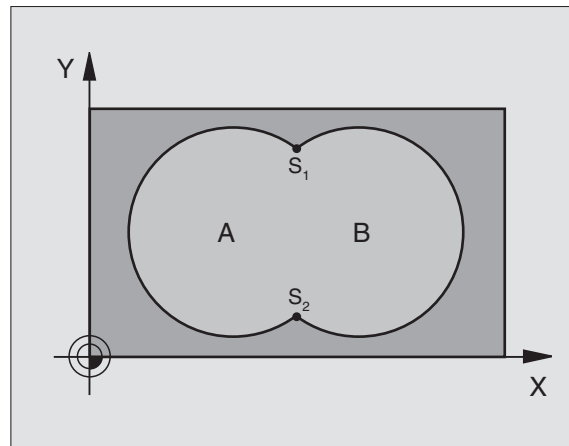
51 LBL 1

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+65 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 wybraniem 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+65 Y+50
 59 C X+90 Y+50 DR-
 60 LBL 0

Powierzchnia „cięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

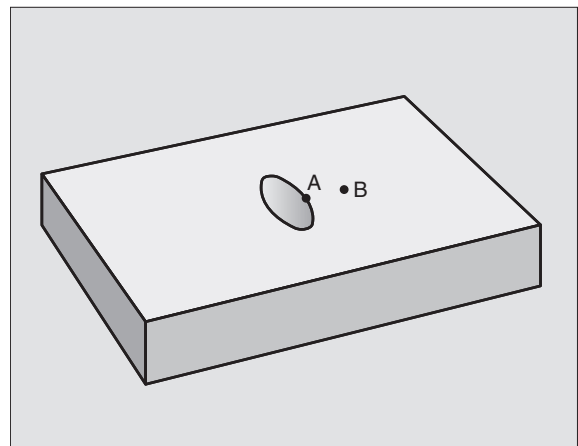
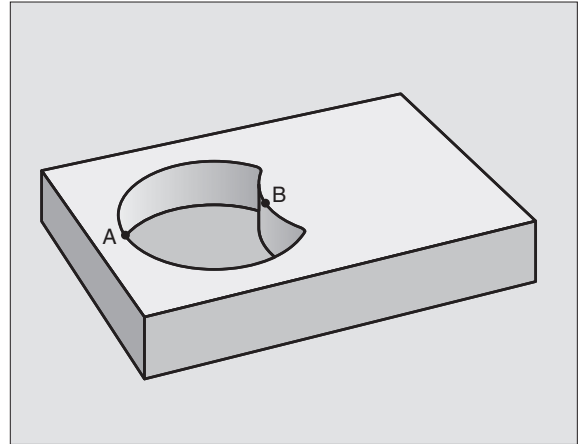
- A i B muszą być wybraniem.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.

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+65 Y+50
 59 C X+90 Y+50 DR-
 60 LBL 0



WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 15)**Przebieg cyklu**

Jak cykl 1 Wiercenie głębokie (patrz „8.3 Cykle wiercenia”).

Zastosowanie

Cykl 15 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia naddatek dla obróbki wykańczającej przy punktach wcięcia. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

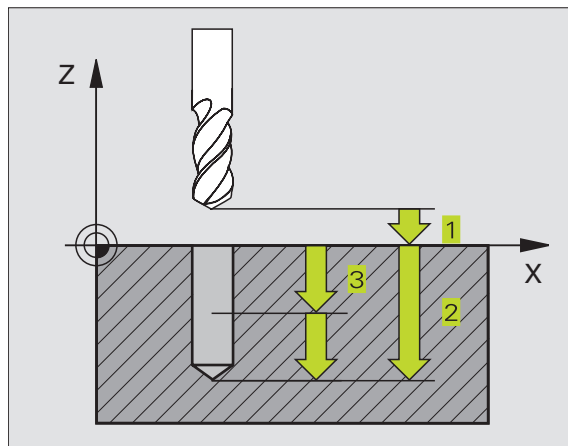
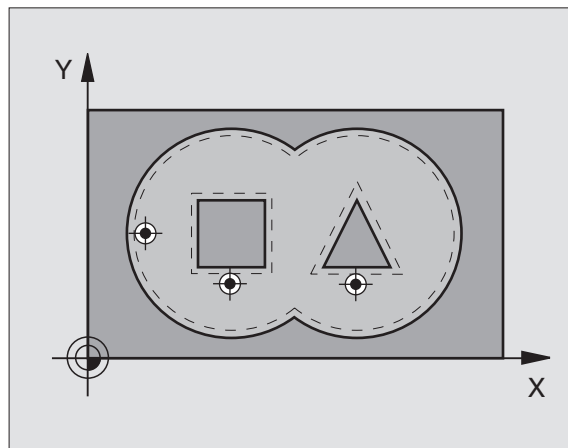
**Proszę uwzględnić przed programowaniem**

Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość wiercenia **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - Głębokość dosuwu i głębokość wiercenia są sobie równe
 - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość wiercenia

Głębokość wiercenia nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: posuw wiercenia w mm/min
- ▶ Naddatek na obróbkę wykańczającą: naddatek na płaszczyźnie obróbki

**NC-bloki przykładowe**

5 CYKL DEF 15.0 WIERCENIE WSTĘPNE

6 CYKL DEF 15.1 ODST+2 GŁĘB.-25

7 CYKL DEF 15.2 DOSUW+3 F250 NADD+0.1

PRZECIĄGANIE (cykl 6)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki nad pierwszym punktem wcięcia; przy tym TNC uwzględnia naddatek na obróbkę wykańczającą

2 Z posuwem dosuwu na głębokość TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość dosuwu

Frezowanie konturu po obwodzie (patrz rysunek po prawe u góry):

1 Narzędzie frezuje z zadaniem posuwem pierwszy kontur częściowy; Naddatek na obróbkę wykańczającą zostaje uwzględniony na płaszczyźnie obróbki

2 Przy dalszych dosuwach i kolejne kontury częściowe TNC frezuje w podobny sposób

3 TNC przemieszcza narzędzie w osi wrzeciona na bezpieczną wysokość i potem nad pierwszym punktem wcięcia na płaszczyźnie obróbki.

Frezowanie zgrubne kieszeni (patrz rysunek po prawej na środku):

1 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania równoległe do osi lub pod wprowadzonym kątem frezowania zgrubnego

2 Wysepki konturu zostają przy tym (tu: C/D) przejechane na bezpiecznej wysokości

4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zadana głębokość frezowania

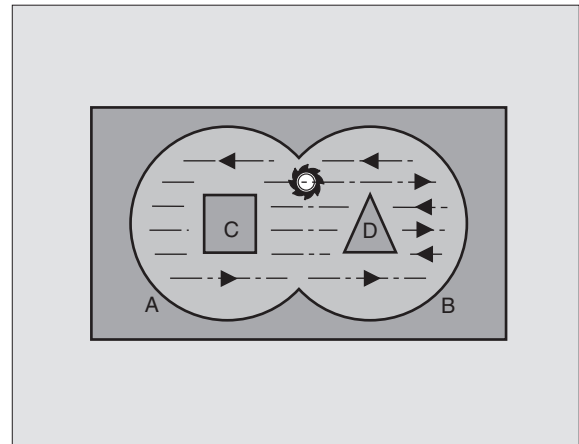
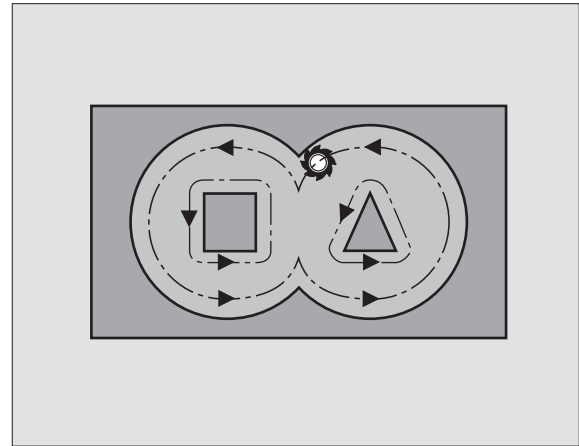


Proszę uwzględnić przed programowaniem

Przy pomocy MP7420.0 i MP7420.1 określa się, jak TNC obrabia kontur (patrz „15.1 Ogólne parametry użytkownika”).

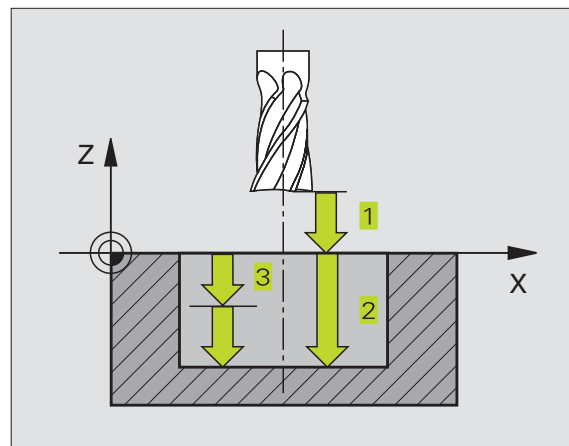
Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

W razie potrzeby używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo dokonać wiercenia wstępnego przy pomocy cyklu 15.





- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
 - ▶ Głębokość frezowania **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem kieszeni
 - ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - Głębokość dosuwu i głębokość frezowania są sobie równe
 - głębokość dosuwu jest większa niż głębokość frezowania
- Głębokość frezowania nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: posuw wcinania w mm/min
 - ▶ Naddatek na obróbkę wykańczającą: naddatek na płaszczyźnie obróbki
 - ▶ Kąt frezowania zgrubnego: kierunek frezowania zgrubnego. Kąt frezowania zgrubnego odnosi się do osi głównej płaszczyzny obróbki. Tak wprowadzić kąt, aby powstały możliwie długie cięcia
 - ▶ Posuw: posuw frezowania w mm/min



NC-bloki przykładowe

8 CYKL DEF 6.0 FREZ.ZGRUB.

9 CYKL DEF 6.1 ODS+2 GŁĘB-25

10 CYKL DEF 6.2 DOSUW+3 F150 NADD+0.1

11 CYKL DEF 6.3 KĄT+0 F350

FREZOWANIE KONTURU (cykl 16)

Zastosowanie

Cykl 16 FREZOWANIE KONTURU służy do obróbki wykańczającej kieszeni konturu.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

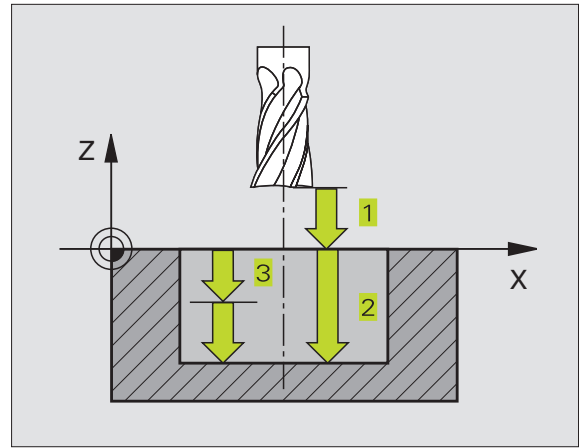
Zprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

TNC obrabia na gotowo każdy kontur częściowy, jeśli to wprowadzono to także w kilku dosuwach.



- ▶ Bezpieczna wysokość **1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ Głębokość frezowania **2** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem kieszeni
- ▶ Głębokość dosuwu **3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - Głębokość dosuwu i głębokość frezowania są sobie równe
 - głębokość dosuwu jest większa niż głębokość frezowania

Głębokość frezowania nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość: posuw wcinania w mm/min
- ▶ Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
 - DR + : frezowanie współbieżne z M3
 - DR – : frezowanie przeciwbieżne z M3
- ▶ Posuw: posuw frezowania w mm/min



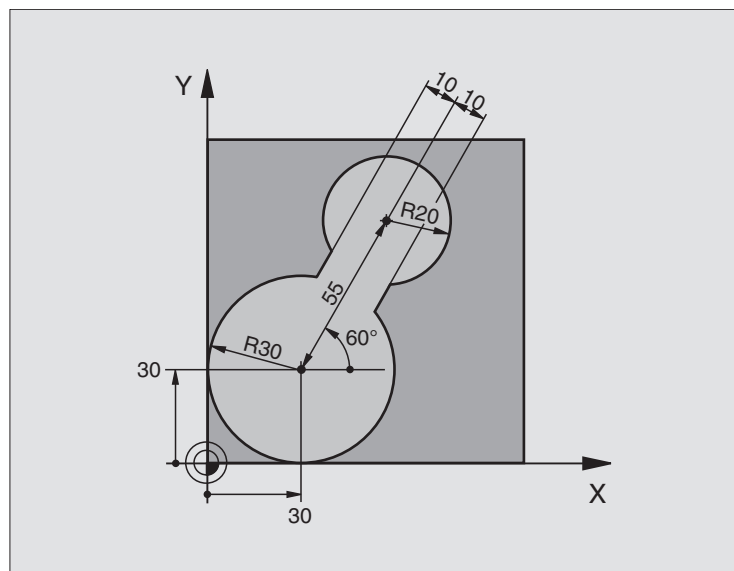
NC-bloki przykładowe

12 CYKL DEF 16.0 FREZOWANIE KONTURU

13 CYKL DEF 16.1 ODS+2 GŁĘB:-25

14 CYKL DEF 16.2 DOSUW+5 F150 DR+ F500

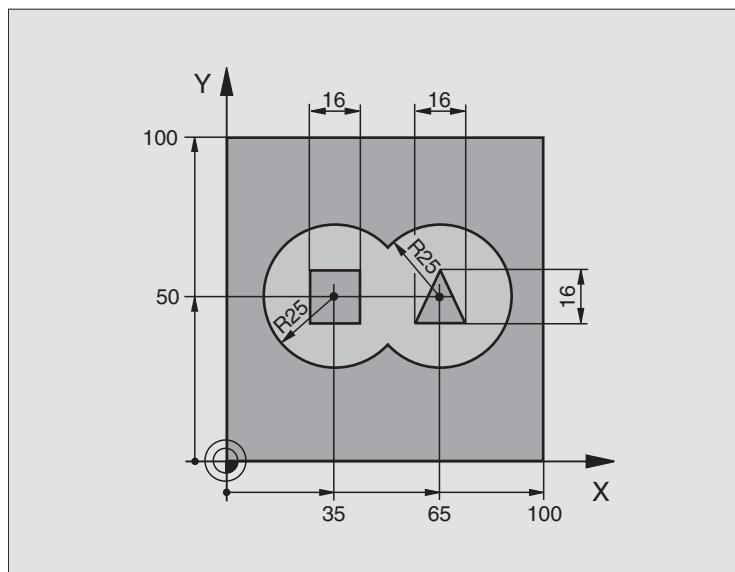
Przykład: frezowanie zgrubne kieszeni



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	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 S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie
6 CYKL DEF 14 .0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
7 CYKL DEF 14 .1 KONTURLABEL 1	
8 CYKL DEF 6 .0 FREZ.ZGRUB.	Definicja cyklu frezowanie zgrubne
9 CYKL DEF 6 .1 ODSZ 2 GŁĘB. -20	
10 CYKL DEF 6 .2 DOSUW 5 F150 NADD +0	
11 CYKL DEF 6 .3 KĄT +60 F250	
12 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Pozycjonowanie zgrubne na płaszczyźnie obróbki
13 L Z+2 R0 F1000 M99	Pozycjonowanie wstępne w osi wrzeciona, wywołanie cyklu
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu

15 LBL 1	Podprogram konturu
16 L X+0 Y+30 RR	(Patrz SK 2. Przykład strona 99)
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D+10	
19 FSELECT 03	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 02	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D+10	
24 FSELECT 03	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 02	
27 LBL 0	
28 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+3	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L-12,53 R+3	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia wiertło
6 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie
7 CYKL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogramy konturu
8 CYKL DEF 14.1 PODPROGRAM KONT. 1 /2 /3 /4	
9 CYKL DEF 15.0 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
10 CYKL DEF 15.1 ODSZ 2 GŁĘB. -20	
11 CYKL DEF 15.2 DOSUW 5 F200 NADD +1	
12 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Pozycjonowanie wstępne na płaszczyźnie obróbki
13 L Z+2 R0 FMAX M99	Pozycjonowanie wstępne w osi wrzeciona, wywołanie cyklu wiercenie wstępne
14 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
15 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia – obróbka zgrubna/obróbka wykańczająca
16 CYKL DEF 6.0 FREZ.ZGRUBNE	Definicja cyklu frezowanie zgrubne
17 CYKL DEF 6.1 ODSZ 2 GŁĘB -20	
18 CYKL DEF 6.2 DOSUW 5 F150 NADD +1	
19 CYKL DEF 6.3 KĄT +0 F250	
20 L Z+2 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
21 CYKL CALL	Wywołanie cyklu frezowanie zgrubne

22 CYKL DEF 16.0 FREZOWANIE KONTUROWE	Definicja cyklu obróbka na gotowo
23 CYKL DEF 16.1 ODSZ 2 GŁĘB. -20	
24 CYKL DEF 16.2 DOSUW5 F100 DR+ F300	
25 L Z+2 R0 FMAX M99	Wywołanie cyklu obróbka na gotowo
26 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
27 LBL 1	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
28 CC X+35 Y+50	
29 L X+10 Y+50 RR	
30 C X+10 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 2	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
33 CC X+65 Y+50	
34 L X+90 Y+50 RR	
35 C X+90 DR-	
36 LBL 0	
37 LBL 3	Podprogram 3 konturu: wyspa czworokątna po lewej
38 L X+27 Y+50 RL	
39 L Y+58	
40 L X+43	
41 L Y+42	
42 L X+27	
43 LBL 0	
44 LBL 4	Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej
45 L X+65 Y+42 RL	
46 L X+57	
47 L X+65 Y+58	
48 L X+73 Y+42	
49 LBL 0	
50 END PGM C21 MM	

8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

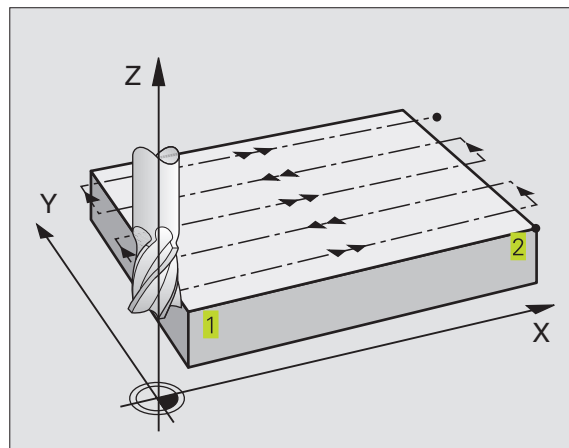
TNC oddaje dwa cykle do dyspozycji, przy pomocy których można obrabiać powierzchnię o następujących właściwościach:

- płaskie prostokątne
- płaskie ukośne
- dowolnie nachylone
- skręcone w sobie

Cykl	Softkey
230 ODWERSZOWAĆ Dla płaskich prostokątnych powierzchni	
231 POWIERZCHNIA PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni	

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX od aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu **1**; TNC przesuwa narzędzie przy tym o promień narzędzia w lewo i do góry
- 2 Następnie narzędzie odsuwa się z FMAX w osi wrzeciona na bezpieczną wysokość i po tym z posuwem dosuwu na głębokość na pozycję startu w osi wrzeciona
- 3 Dalej narzędzie przemieszcza się z programowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**; TNC oblicza punkt końcowy z zaprogramowanego punktu startu, z 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 przejść (cięć)
- 5 Potem narzędzie powraca w ujemnym X-kierunku
- 6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż zadana powierzchnia zostanie w pełni obrobiona
- 7 Na końcu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na bezpieczną wysokość





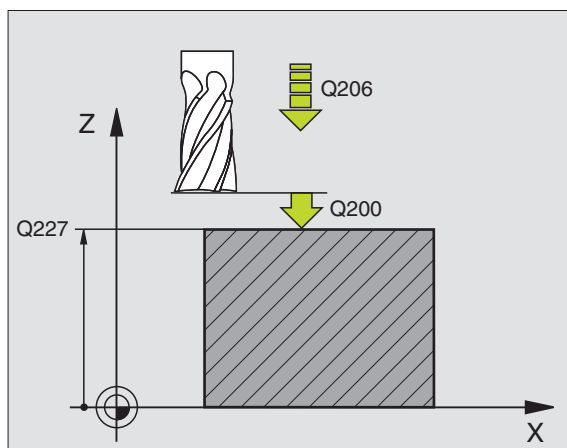
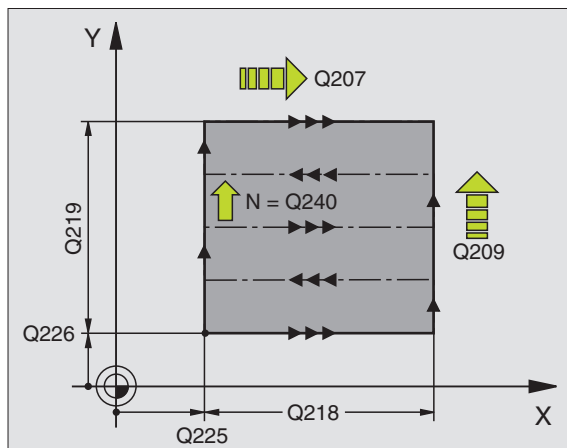
Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu 1.

Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami.



- ▶ Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny): współrzędna min-punktu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględna): współrzędna min-punktu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględny): wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem
- ▶ 1-sza długość boku Q218 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej powierzchni obróbki, odniesiona do punktu startu 1-szej osi
- ▶ 2-ga długość boku Q219 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 2-giej osi
- ▶ Liczba przejść Q240: liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- ▶ Posuw dosuwu na głębokość Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy najeździe z bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min.
- ▶ Posuw frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ Posuw poprzeczny Q209: prędkość przemieszczania narzędzia przy przesuwaniu się do następnego wiersza w mm/min; jeśli przesuw się poprzecznie w materiale, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przesuw się narzędzie poza materiałem, to Q209 może być większy od Q207
- ▶ Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo): pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początki i na końcu cyklu



NC-bloki przykładowe

71 CYKL DEF 230 FREZ. 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 ;BEZP. WYSOKOŚĆ

POWIERZCHNIA PROSTOLINIOWA (cykl 231)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji przy pomocy ruchu po prostej w układzie 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 średnicę narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i potem znowu z powrotem do punktu startu 1
- 4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie znów 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 Dalej TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Punkt końcowy TNC wylicza z punktu 2 i z przesunięcia w kierunku punktu 3
- 7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż zadana powierzchnia zostanie w pełni obrobiona
- 8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o wartość średnicy narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

Prowadzenie skrawania

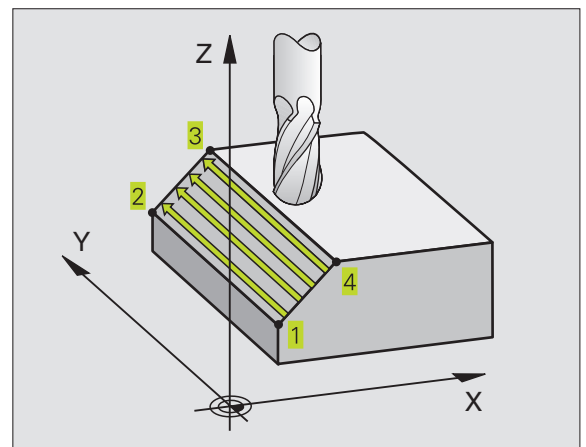
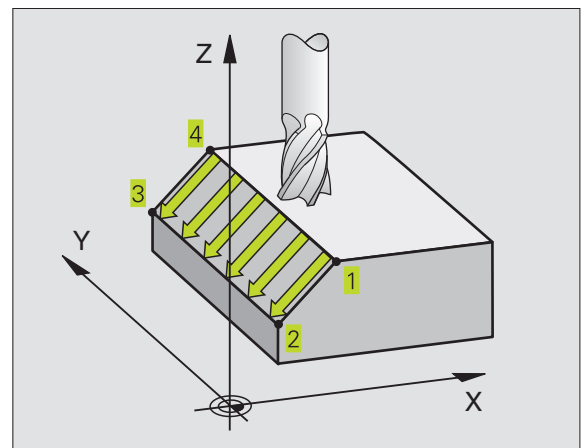
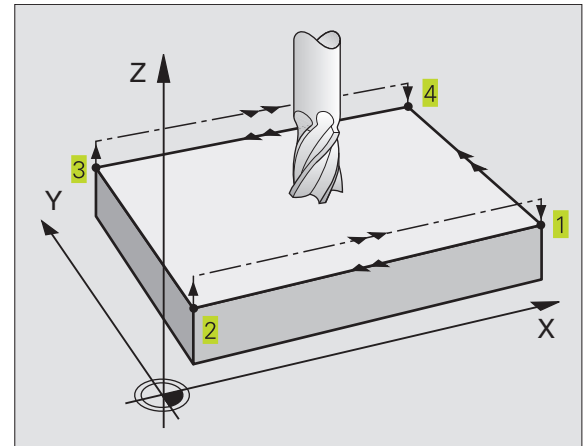
Punkt startu i tym samym kierunek frezowania można dowolnie wybierać, ponieważ TNC prowadzi pojedyncze przejścia skrawania zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt można 1 umiejscowić w każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- za pomocą skrawania uderzeniowego (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy nieznacznie nachylonych powierzchniach.
- za pomocą skrawania ruchem ciągłym (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 mniejsza niż współrzędna osi wrzeciona punkt 2) przy znacznie nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustawić w kierunku większego pochylenia. Patrz rysunki po prawej stronie na środku.

Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustawić prostopadłe do kierunku największego pochylenia. Patrz rysunek po prawej stronie na dole.





Proszę uwzględnić przed programowaniem

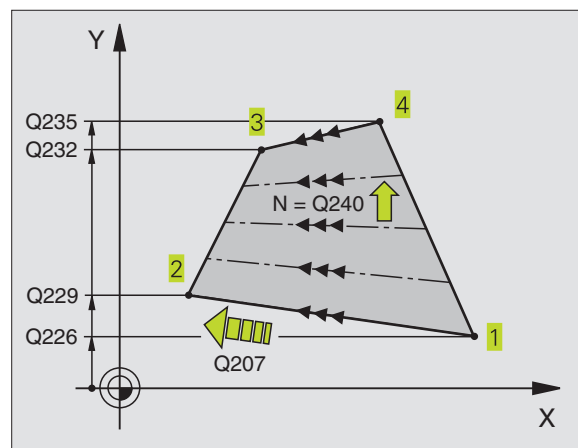
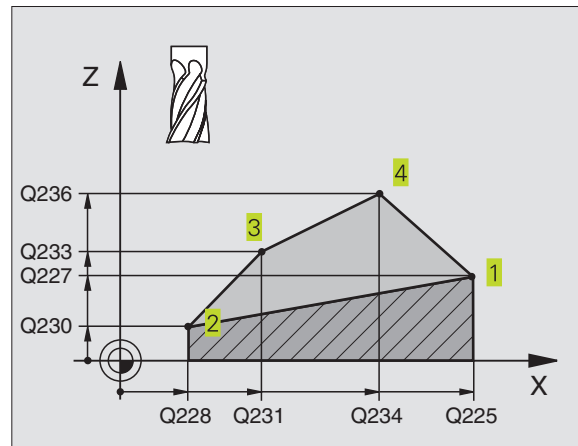
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji 3D-ruchem po prostej do punktu startu **1**. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W tym przypadku użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).



- Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny): współrzędna punktu startu frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona
- 2-gi punkt 1-szej osi Q228 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- 2-gi punkt 2-giej osi Q229 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- 2-gi punkt 3-ciej osi Q230 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona
- 3-ci punkt 1-szej osi Q231 (bezwzględny): współrzędna punktu **3** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- 3-ci punkt 2-giej osi Q232 (bezwzględny): współrzędna punktu **3** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- 3-ci punkt 3-ciej osi Q233 (bezwzględny): współrzędna punktu **3** w osi wrzeciona
- 4-ty punkt 1-szej osi Q234 (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- 4-ty punkt 2-giej osi Q235 (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- 4-ty punkt 3-ciej osi Q236 (bezwzględny): współrzędna punktu **4** w osi wrzeciona
- Liczba przejść Q240: liczba wierszy, które wykonuje narzędzie pomiędzy punktem **1** i **4** lub między punktem **2** i **3** przy obróbce
- Posuw frezowania Q207: prędkość przemieszczania narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze przejście prędkością wynoszącą połowę zaprogramowanej wartości.



NC-bloki przykładowe

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=+85 ;4-TY PUNKT 1-SZEJ OSI

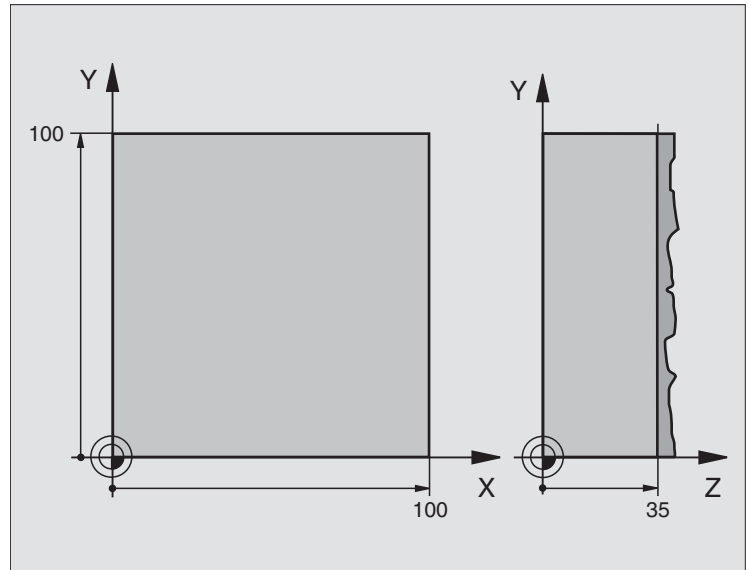
Q235=+95 ;4-TY PUNKT 2-GIEJ OSI

Q236=+35 ;4-TY PUNKT 3-CIEJ OSI

Q240=40 ;LICZBA PRZEJŚĆ

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA






Przykład: zdejmowanie materiału 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 FMAX	Przenieść narzędzie
6 CYCL DEF 230 FREZOW. WIELOPLA.	Definicja cyklu frezowania metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3-CIEJ OSI	
Q218=100 ;DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY	
Q219=100 ;DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY	
Q240=25 ;LICZBA KROKÓW	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q207=400 ;POSUW FREZOWANIA	
Q209=150 ;POSUW POPRZECZ.	
Q200=2 ;BEZP. 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 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.8 Cykle dla przeliczania współrzędnych

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 na podstawie tabeli punktów zerowych	
8 ODBICIE LUSTRZANE dokonać odbicia lustrzanego konturów	
10 OBRÓT obrócić kontury na płaszczyźnie obróbki	
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU kontury zmniejszać lub powiększać	
26 POOSIOWY WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU kontury zmniejszać lub powiększać z ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru	

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczenie współrzędnych zadziała od jego definicji- to znaczy nie zostaje wywoływane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofać przeliczenie współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiaru 1,0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program

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.



- ▶ Przesunięcie: wprowadzić współrzędne punktu zerowego, każdą oś potwierdzić klawiszem ENT, zakończyć wprowadzanie danych: nacisnąć klawisz END. Wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który określony jest poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – ten może być już przesunięty.

REF

- ▶ REF: nacisnąć Softkey REF, wtedy zaprogramowany punkt zerowy odnosi się do punktu zerowego maszyny. W tym przypadku TNC oznacza pierwszy blok cyklu przy pomocy REF.

NC-bloki przykładowe

73 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

74 CYKL DEF 7.1 X+10

75 CYKL DEF 7.2 Y+10

76 CYKL DEF 7.3 Z-5

Wycofanie

Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi $X=0$, $Y=0$ i $Z=0$ anuluje przesunięcie punktu zerowego.

Wyświetlacze stanu

- Wyświetlenie położenia (pozycji) odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wyświetlany w dodatkowym wskazaniu stanu punkt zerowy odnosi się do wyznaczonego ręcznie punktu odniesienia

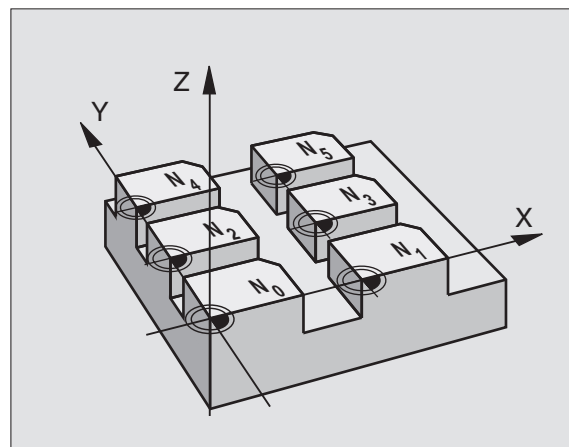
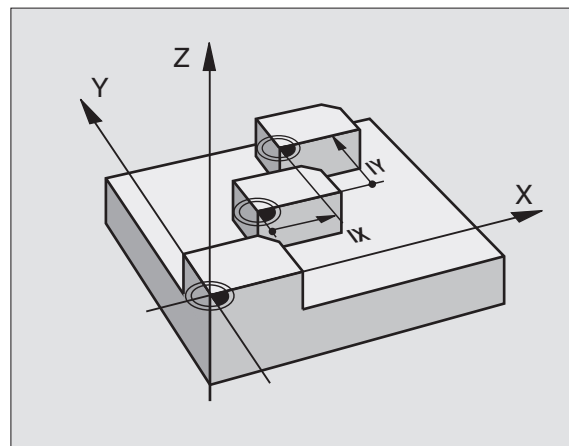
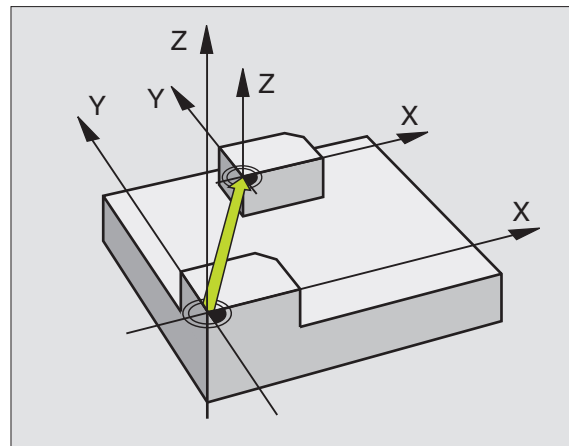
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO z tabelami punktów zerowych (cykl 7)



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.

Proszę uwzględnić, że numery punktów zerowych zostaną przesunięte, jeśli wstawiamy nowe wiersze do istniejących tabeli punktów zerowych (w danym przypadku NC-program zmienić).



Zastosowanie

Tabele punktów zerowych stosuje się przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- przy częstym używaniu tego samego przesunięcia punktu zerowego

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



► Zdefiniować cykl 7



► Nacisnąć Softkey dla wprowadzania numeru punktu zerowego, przy pomocy klawisza END potwierdzić

NC-bloki przykładowe

77 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

78 CYKL DEF 7.1 #12

Wycofanie

- Wywołać z tabeli punktów zerowych przesunięcie o współrzędnych X=0; Y=0 itd.
- Wywołać przesunięcie o współrzędnych X=0; Y=0 itd. bezpośrednio z definicją cyklu.

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji WYBIERZ TABELĘ wybieramy tabelę punktów zerowych, z której TNC zaczerpnie punkty zerowe:



- Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL
- Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH
- Wprowadzić nazwę tabeli punktów zerowych, klawiszem END potwierdzić

Wydawać tabelę punktów zerowych















Tabelę punktów zerowych wybiera się w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja



- Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT; patrz także „4.2 Zarządzanie plikami”
- Proszę przesunąć jasne pole na dowolną tabelę punktów zerowych. Proszę potwierdzić klawiszem ENT
- Edycja pliku: patrz tabela funkcji edycji

Opuścić tabelę punktów zerowych

- Wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, na przykład program obróbki

Funkcje edytowania	Klawisz/Softkey
Wybrać oś	 / 
Przekartkowanie wierszami w dół	
Przekartkowanie wierszami w górę	
Przewracać strona po stronie do góry	
Przewracać strona po stronie w dół	
Przeskoczyć jedno słowo w prawo	
Przeskoczyć jedno słowo w lewo	
Przejąć aktualną pozycję, np. dla osi Z	
Wstawić wprowadzalną liczbę wierszy	
Wymazać aktualny wiersz i zapamiętać przejściowo	
Wstawić nowy wiersz lub wstawić ostatnio wymazany wiersz	
Przeskoczyć do początku tabeli	
Przeskoczyć do końca tabeli	

ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym. Patrz rysunek po prawej stronie u góry.

Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa ono także w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obrotu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obrotu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanym odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym; patrz rysunek po prawej stronie na środku
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo; patrz rysunek po prawej stronie na dole



- Odbicie lustrzane osi?: wprowadzić oś, która ma zostać odbita; można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – włącznie z osiami obrotu – z wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej do niej osi pomocniczej

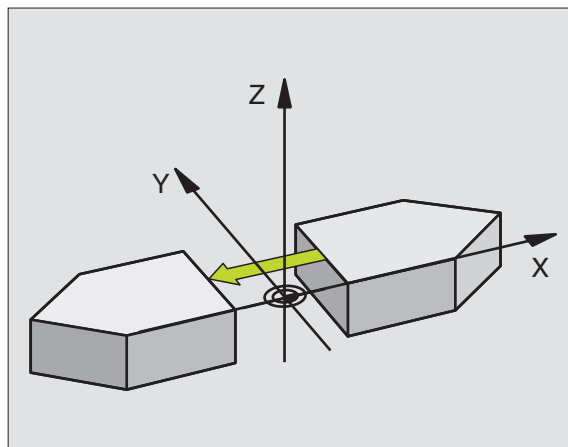
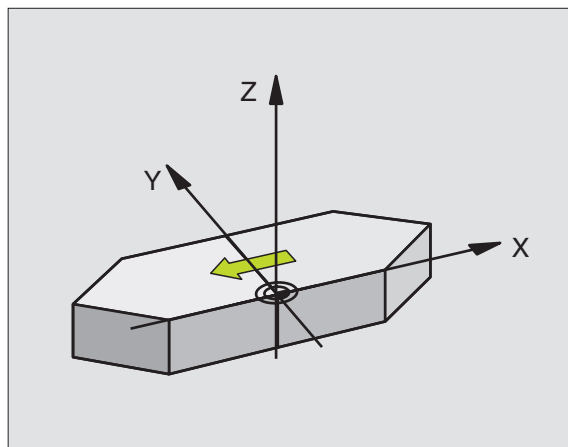
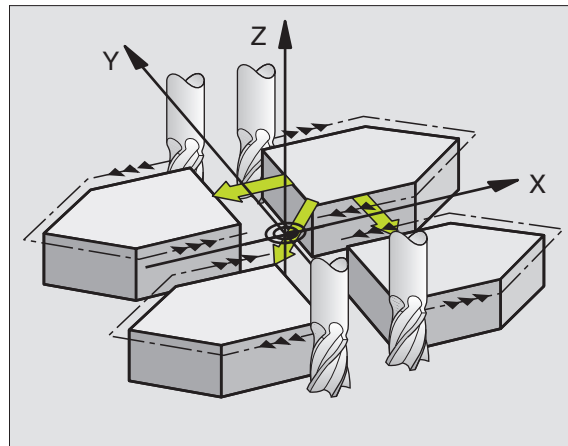
NC-bloki przykładowe

79 CYKL DEF 8.0 ODB. LUSTRZ.

80 CYKL DEF 8.1 X Y

Wycofanie

Cykl ODBICIE LUSTRZANE programować na nowo z wprowadzeniem NO ENT.



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 Oś wrzeciona



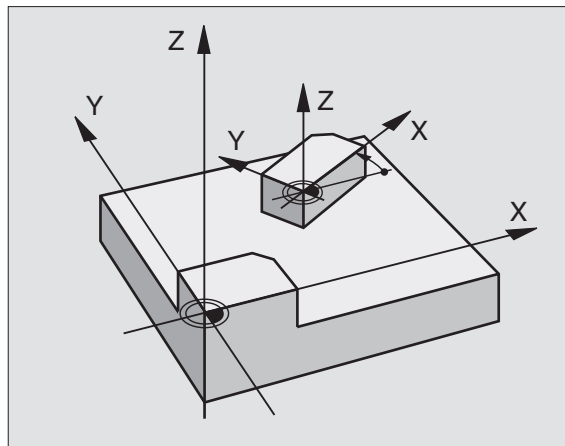
Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W tym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.



- OBRÓT: kąt obrotu w stopniach (°) wprowadzić.
Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)



NC-bloki przykładowe

81 CYKL DEF 10.0 OBRÓT

82 CYKL DEF 10.1 OBR+12.357

Wycofanie

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i nadadtku.

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM 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 powinien punkt zerowy zostać przesunięty na krawędź lub do naroża konturu.



- 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 niż 1 do 0,000 001

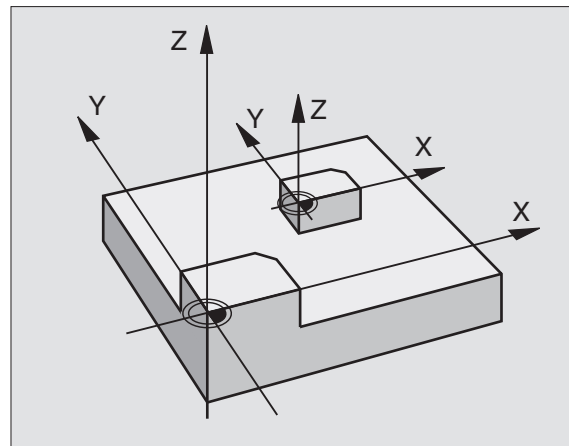
NC-bloki przykładowe

83 CYKL DEF 11.0 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY

84 CYKL DEF 11.1 SCL0.99537

Wycofanie

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo ze współczynnikiem 1.



WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26)

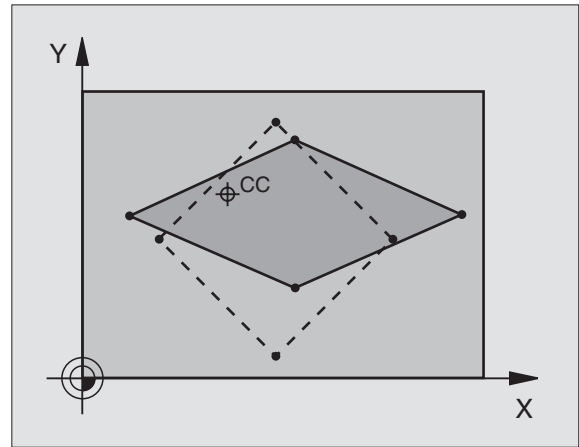


Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 spęczany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego – jak w cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY



Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Jeśli skalowany kontur zawiera łuki kołowe, to TNC oblicza „odpowiednio do współczynnika wymiarowego” łuk elipsy.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.



- Oś i współczynnik: oś (osie) i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania i spiętrzania. Wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999 – wprowadzić
- Współrzędne centrum: centrum związane z osiami wydłużenia lub spiętrzania

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Wycofanie

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.

Przykład

Specyficzne dla osi współczynniki na płaszczyźnie obróbki

Zadane: czworokąt, patrz grafika po prawej stronie na dole

naroże 1: X = 20,0 mm Y = 2,5 mm

naroże 2: X = 32,5 mm Y = 15,0 mm

naroże 3: X = 20,0 mm Y = 27,5 mm

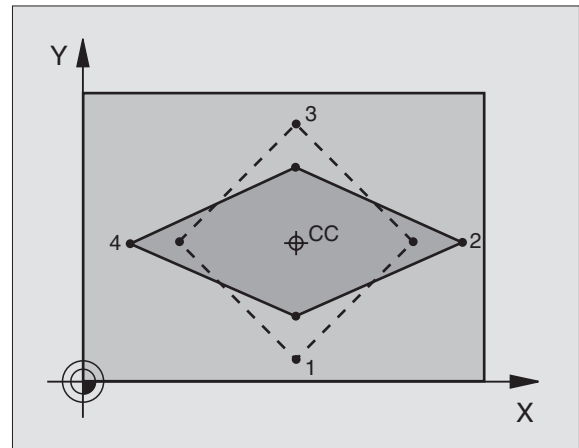
naroże 4: X = 7,5 mm Y = 15,0 mm

- X-oś wydłużyć o współczynnik 1,4
- Y-oś spęczyć o współczynnik 0,6
- Centrum przy CCX = 15 mm CCY = 20 mm

NC-bloki zapisy przykładowe

CYKL DEF 26.0 WSP. WYMIAR. SPEC. DLA OSI

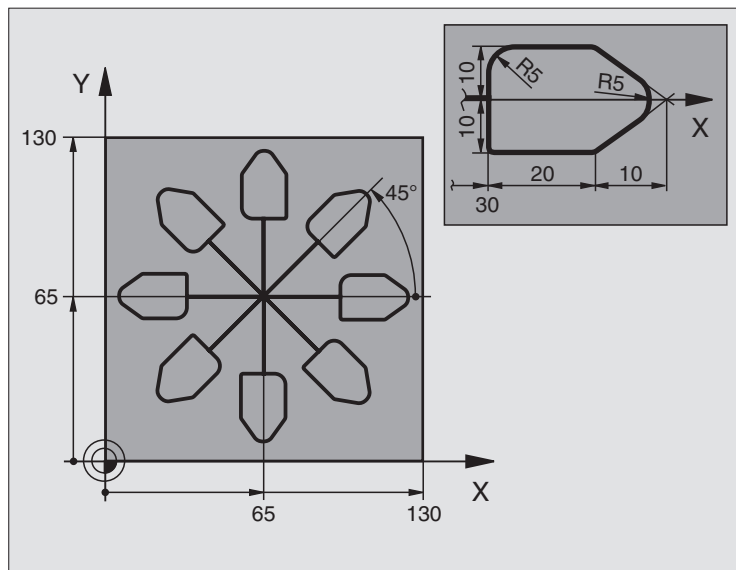
CYKL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20



Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie 1 (patrz „9 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu”)



0 BEGIN PGM KOU MR 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 FMAX	Przenieść narzędzie
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	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Obrót wyciąć
16 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
17 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego wyciąć
18 CYKL DEF 7.1 X+0	
19 CYKL DEF 7.2 Y+0	
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu

21 LBL 1	Podprogram 1:
22 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Ustalenie obróbki frezowaniem
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F500	
35 L Z+20 R0 F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.9 Cykle specjalne

PRZERWA CZASOWA (cykl 9)

W przebiegającym programie TNC odrabia następny blok dopiero po zaprogramowanej przerwie czasowej. Taka 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.



- ▶ Przerwa czasowa w sekundach: wprowadzić przerwę czasową w sekundach

Zakres wprowadzenia 0 do 30 000 s (około 8,3 godziny) krokami w 0,001 s

NC-bloki przykładowe

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. szczególne cykle wiercenia lub moduły geometryczne, zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



- ▶ Nazwa programu: nazwa programu, który ma być wywołany

Program wywołuje się przy pomocy

- CYKL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokowo) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: wywołanie programu

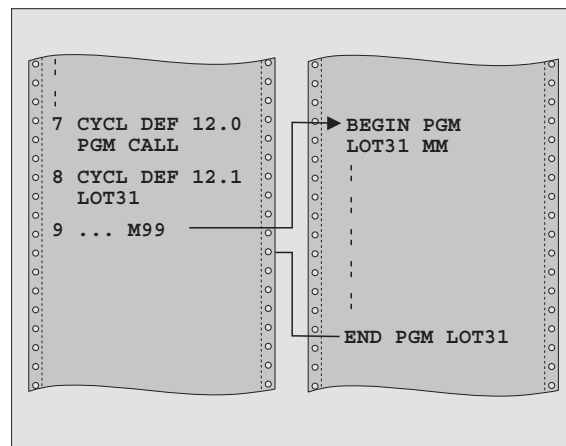
Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływany program 50.

NC-bloki przykładowe

55 CYKL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYKL DEF 12.1 PGM 50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



Ustalenie:

„Program 50 jest cyklem”

Wywołanie programu 50

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do cyklu 13.

TNC może wrzeciono główne obrabiarki sterować jako 6-tą oś i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- dla systemów zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-układów impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje przez programowanie M19.

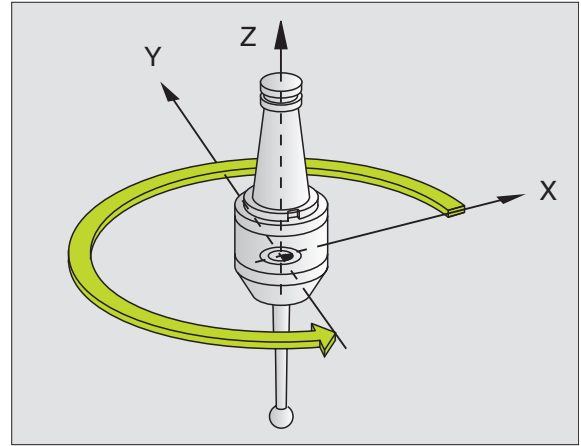
Jeśli programuje się M19, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje główne wrzeciono na wartość kąta, który określony jest w parametrze maszynowym (patrz podręcznik obsługi maszyny).



- Kąt orientacji: wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszczyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,001°



NC-bloki przykładowe

93 CYKL DEF 13.0 ORIENTACJA

94 CYKL DEF 13.1 KĄT 180



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.

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

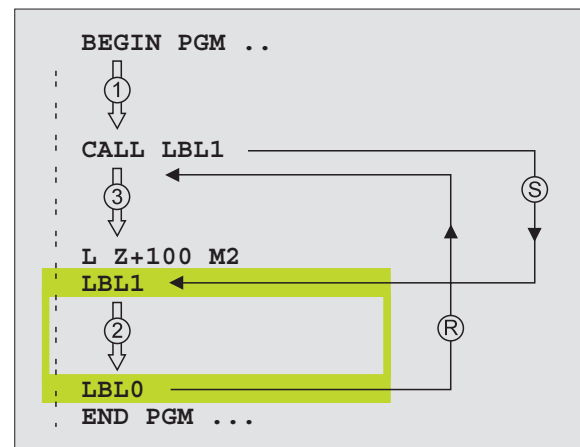
9.2 Podprogramy

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 kontynuuje wykonanie programu obróbki od 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 stoją przed blokiem z M02 lub M30, to zostaną one bez wywoływania przynajmniej raz odpracowane



Zaprogramować podprogram



- ▶ Zaznaczyć początek: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-numer
- ▶ Wprowadzić podprogram
- ▶ Oznaczyć koniec: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić Label-numer „0”

Wywołać podprogram



- ▶ Wywołać podprogram: nacisnąć przycisk LBL CALL
- ▶ Label-numer: wprowadzić Label-numer wywoływanego podprogramu, potwierdzić klawiszem END



CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

9.3 Powtórzenia części programu

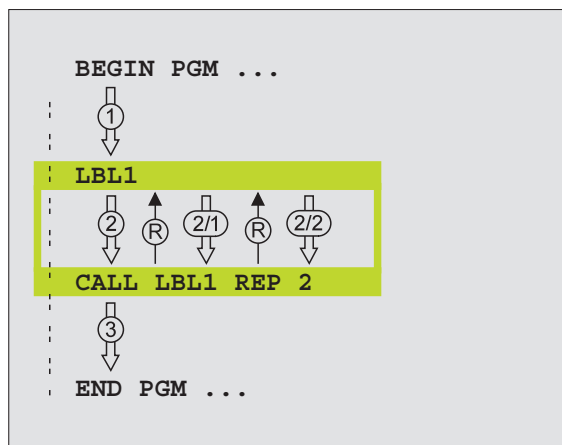
Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL REP.

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki do końca części programu (CALL LBL REP)
- 2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Labela CALL LBL REP tak często, jak to podano pod REP
- 3 Dalej TNC odpracowuje w dalszej kolejności program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- W dodatkowym wyświetlaczu stanu, TNC wyświetla ile powtórzeń zostanie wykonanych (patrz „1.4 Wyświetlacze stanu”).
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń



Zaprogramować powtórzenie części programu

- ▶ Zaznaczyć początek: nacisnąć przycisk LBL SET i wprowadzić LABEL-numer powtarzanej części programu
- ▶ Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

- ▶ Nacisnąć klawisz LBL CALL, wprowadzić LABEL-NUMER powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń REP

9.4 Dowolny program jako podprogram

- 1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy przy pomocy CALL PGM zostanie wywołany inny program
- 2 Następnie TNC wykonuje ten wywołany program aż do jego końca
- 3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od bloku, który następuje po wywołaniu programu.

Wskazówki dotyczące programowania

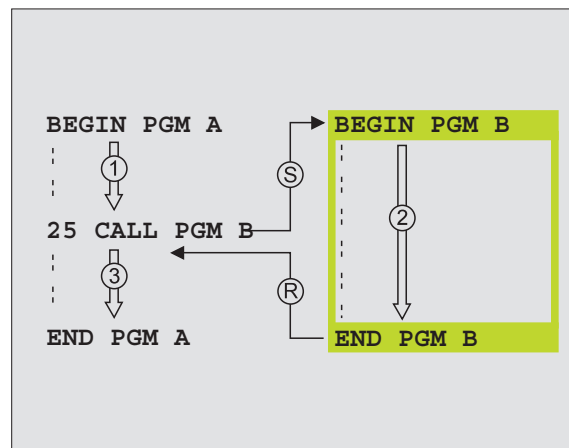
- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania CALL PGM do wywoływanego programu.

Wywołać dowolny program jako podprogram

- ▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL
- ▶ Nacisnąć Softkey PROGRAM i
- ▶ wprowadzić nazwę programu, który chcemy wywołać. Poprzez Softkey określa się dodatkowo, jaki typ programu chcemy wywołać i gdzie jest ten program zapamiętany (patrz tabela po prawej).



Można także wywołać dowolny program przez cykl 12 PGM CALL.



Funkcja	Softkey
Program w pamięci zewnętrznej wywołać	EXT
Wywołać program z dialogiem tekstem otwartym	.H
DIN/ISO-program wywołać	.I
Blok CALL PGM EXT przekształcić po CALL PGM INT (wywołać zapamiętany wewnętrznie program)	INT
Wywołać typ programu, który określony jest w MOD-funkcji „Wprowadzenie programowe”	DEFAULT

9.5 Pakietowania

Podprogramy i powtórzenia części programu można pakietować w następujący sposób:

- 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	Podprogram zostanie przy LBL 1 wywołany
...	
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-szy krok: Program główny UPGMS zostaje wypełniony do bloku 17.
- 2-gi krok: Podprogram 1 zostaje wywołany i do bloku 39 wypełniony.
- 3-ci krok: Podprogram 2 zostaje wywołany i do bloku 62 wypełniony. Koniec podprogramu 2 i powrót do podprogramu, z którego został wywołany.
- 4-ty krok: Podprogram 1 zostaje wypełniony od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
- 5-ty krok: Program główny UPGMS zostaje wypełniony od bloku 18 do bloku 35. Powrót do bloku 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	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 razy powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 raz powtórzony
48 END PGM REPS MM	

Wypełnienie programu

- 1-szy krok: Program główny REPS zostaje wypełniony do bloku 27
- 2-gi krok: Część programu między blokiem 27 i blokiem 20 zostanie 2 razy powtórzony
- 3-ci krok: Program główny REPS zostanie od bloku 28 do bloku 35 wypełniony
- 4-ty krok: Część programu między blokiem 35 i blokiem 15 zostanie 1 raz powtórzony (zawiera powtórzenie części programu między blokiem 20 i blokiem 27)
- 5-ty krok: Program główny REPS zostanie od bloku 36 do bloku 50 wypełniony (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-bloki przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 10) zostanie 2 razy powtórzony
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni blok programu w programie głównym z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

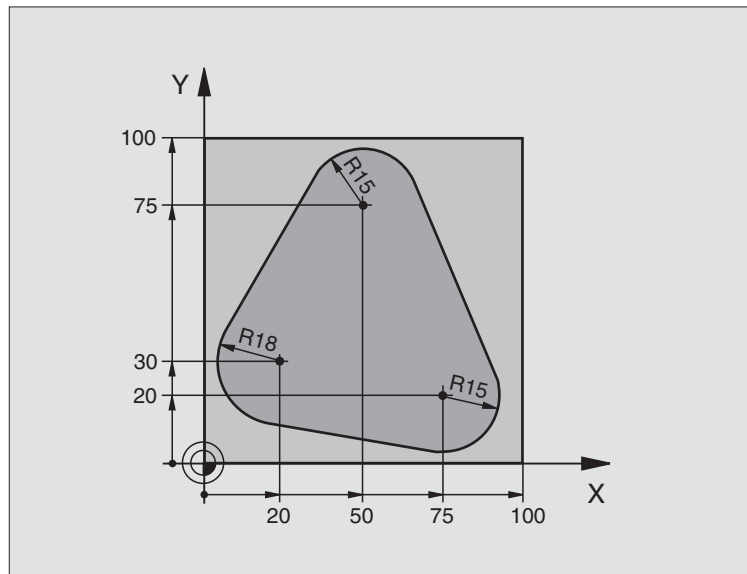
Wypełnienie programu

- 1-szy krok: Program główny UPGREP zostanie do bloku 11 wypełniony
- 2-gi krok: Podprogram 2 zostanie wywołany i wypełniony
- 3-ci krok: Część programu zostanie między blokiem 12 i blokiem 10 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostanie 2 razy powtórzony
- 4-ty krok: Program główny UPGREP zostanie od bloku 13 do bloku 19 wypełniony; 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

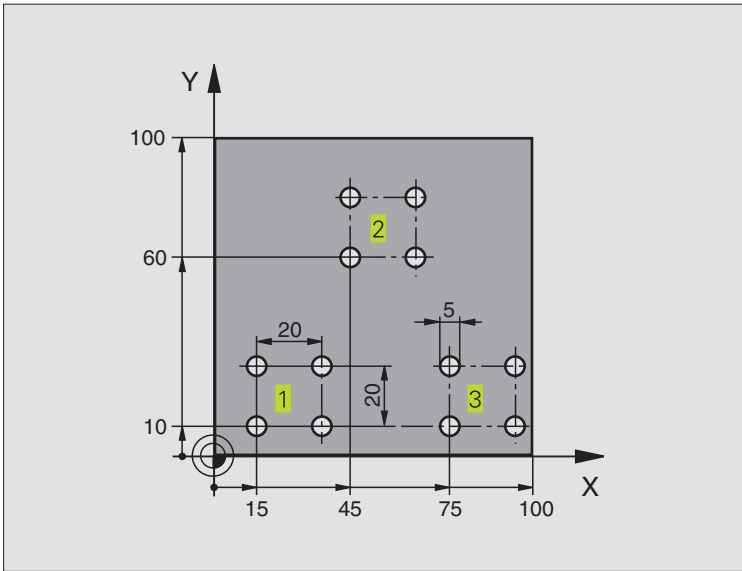


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie płaszczyznę obróbki
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować 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	Przenieść swobodnie narzędzie
20 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1 (LABEL-LBL-znacznik); łącznie cztery razy
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
22 END PGM PGMPOWT. MM	

Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń tylko raz programować w podprogramie 1



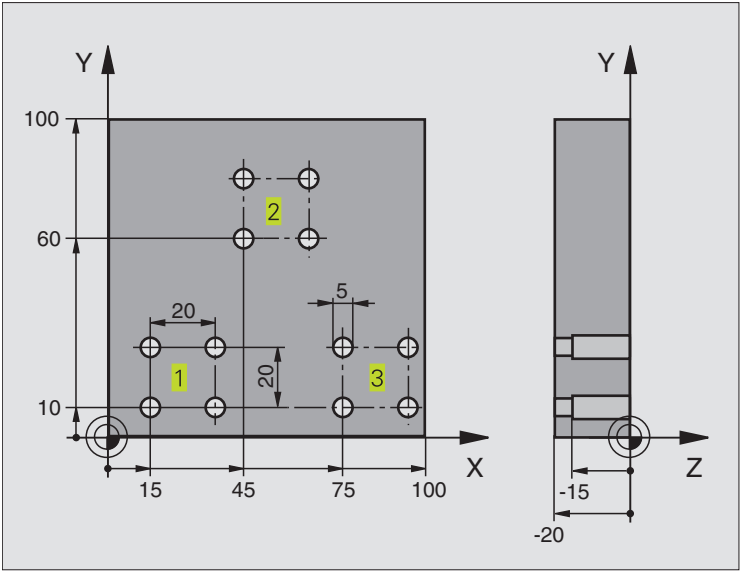
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2-GA BEZP.WYSOKOŚĆ	
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 FMAX M2	Koniec programu głównego

14 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa wiercenia
15 CYKL CALL	1. wiercenie
16 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 2-giego wiercenia, wywołać cykl
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 3-go wiercenia, wywołać cykl
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 4-go wiercenia, wywołać cykl
19 LBL 0	Koniec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	

Przykład: grupy wierceń z kilkoma narzędziami

Przebieg programu

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać pełny rysunek wiercenia (podprogram 1)
- Najechać grupy wiercenia w podprogramie 1, wywołać grupę wierceń (podprogram 2)
- Grupę wierceń tylko raz zaprogramować 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 FMAX	Przemieszczenie narzędzia

8 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZASOWA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2-BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
10 L Z+250 R0 FMAX 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 FMAX 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 ;POSUW DOSUWU NA GŁ.	
Q211=0,5 ;PRZERWA CZASOWA NA DOLE	
Q208=400 ;POSUW POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
22 CALL LBL 2	Podprogram 2 dla grupy wiercenia wywołać
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
24 CALL LBL 2	Podprogram 2 dla grupy wiercenia wywołać
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
26 CALL LBL 2	Podprogram 2 dla grupy wiercenia wywołać
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa wiercenia
29 CYKL CALL	1-sze wiercenie z aktywnym cyklem obróbki
30 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 2-giego wiercenia, wywołać cykl
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 3-go wiercenia, wywołać cykl
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do 4-go wiercenia, wywołać cykl
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 w miejsce wartości liczbowych wprowadzić stanowiska: Q-parametry.

Q-parametry zastępują 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.


Q-parametr oznaczony jest literą Q i numerem od 0 do 299. Q-parametry są podzielone na trzy grupy:

Znaczenie	Zakres
Dowolnie wykorzystywalne parametry, globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. Jeżeli wywołamy cykle producenta, to te parametry działają tylko lokalnie (w zależności od MP7251)	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, które stosowane są przede wszystkim dla cykli działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów i w cyklach producenta	Q200 do Q299

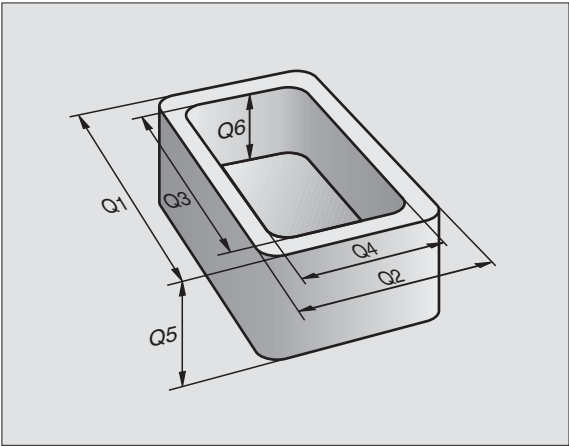
Wskazówki do programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przyporządkować Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy -99 999,9999 i +99 999,9999.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia. Patrz „10.9 Zajęte z góry Q-parametry”.



Wywołać funkcje Q-parametrów

W czasie wprowadzania programu obróbki, proszę nacisnąć przycisk „Q” (na polu dla wprowadzenia liczb i wyboru osi pod -/+ -przyciskiem). Później TNC wyświetli następujące Softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey
Matematyczne funkcje podstawowe	BASIC ARITHM.
Funkcje trygonometryczne	TRIGO- NOMETRY
Jeżeli/to – decyzje, skoki	JUMP
Inne funkcje	DIVERSE FUNCTION
Wprowadzać bezpośrednio wzory	FORMULA

10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji parametru FN0: PRZYPISANIE można Q-parametrom przypisać wartości liczbowe. Wtedy wykorzystuje się w programie obróbki nie wartość liczbową a Q-parametr.

NC-bloki przykładowe

15 FN0: Q10 = 25	Przyporządkowanie:
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X +Q10	odpowiada L X +25

Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary obrabianego przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład

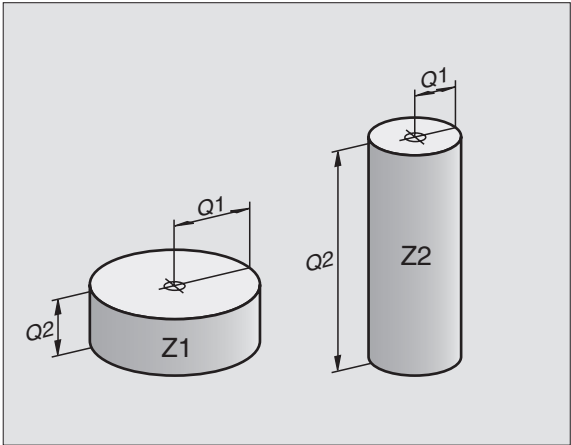
Cylinder z Q-parametrami

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

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów.
- ▶ Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN0: PRZYPISANIE np. FN0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość	<div>FN0 X = V</div>
FN1: DODAWANIE np. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	<div>FN1 X + V</div>
FN2: ODEJMOWANIE np. FN2: Q1 = +10 - +5 Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	<div>FN2 X - V</div>
FN3: MNOŻENIE np. FN3: Q2 = +3 * +3 Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	<div>FN3 X * V</div>
FN4: DZIELENIE np. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Tworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie Zabronione: dzielenie przez 0!	<div>FN4 X / V</div>
FN5: PIERWIASTEK np. FN5: Q20 = SQRT 4 Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować zabronione: pierwiastek z liczby o wartości ujemnej!	<div>FN5 SQRT</div>

Na prawo od „=”-znaku wolno wprowadzać:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.

Przykład: Działania podstawowe programować



Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć przycisk Q



Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć



Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE
Softkey FN0 X = Y nacisnąć

Numer parametru dla wyniku ?

5



Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. Wartość lub parametr ?

10



Q5 przypisać wartość liczbową 10



Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć przycisk Q



Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć



Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE:
Softkey FN3 X * Y nacisnąć

Numer parametru dla wyniku ?

12



Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. Wartość lub parametr ?

Q5



Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

Mnożnik?

7



7 wprowadzić jako drugą wartość

TNC pokazuje następujące bloki programu:

```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

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 bok przeciwległy do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Przykład:

$a = 10 \text{ mm}$
 $b = 10 \text{ mm}$
 $\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$

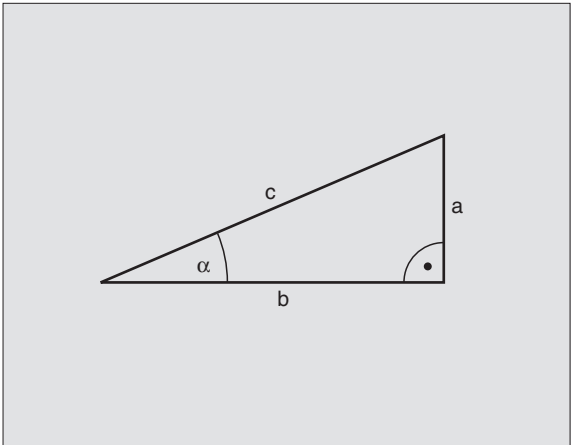
Dodatkowo obowiązuje:

$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (z } a^2 = a \times a)$
 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem Softkey FUNKCJE TRYGON. TNC pokazuje Softkeys w tabeli po prawej stronie.

Programowanie: Patrz „Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych”



Funkcja	Softkey
FN6: SINUS np. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus kąta w stopniach (°) określić 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 KWADRATÓW np. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Tworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN V
FN13: KĄT np. FN13: Q20 = +10 ANG-Q1 Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X ANG V

10.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego LABEL (znacznik) począwszy, który jest zaprogramowany za warunkiem (LABEL-znacznik-patrz „9.Podprogramy i powtórzenia części programu”). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny blok.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę programować za LABEL zapis 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: JEŚLI RÓWNY, SKOK np. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	<div>FN9 IF X EQ V GOTO</div>
FN10: JEŚLI NIE RÓWNY, SKOK np. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry są nie równe, skok do podanego znacznika (Label)	<div>FN10 IF X NE V GOTO</div>
FN11: JEŚLI WIĘKSZY, SKOK np. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, skok do podanego znacznika (Label)	<div>FN11 IF X GT V GOTO</div>
FN12: JEŚLI MNIEJSZY, SKOK np. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest mniejsza niż druga wartość lub parametr, skok do podanego znacznika (Label)	<div>FN12 IF X LT V GOTO</div>

Użyte skróty i pojęcia		
IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	nie równy
GT	(angl. greater than):	wiekszy niż
LT	(angl. less than):	mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	SKOK

10.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać

Q-parametry można w czasie przebiegu programu lub testu programu kontrolować jak również zmieniać.

- ▶ Przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny przycisk STOP i nacisnąć Softkey STOP) lub zatrzymać test programu



- ▶ Wywołać tabelę Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać Q-parametr na aktualnej stronie monitora. Przy pomocy Softkey STRONA wybieramy następną lub poprzednią stronę monitora
- ▶ Jeśli chcemy dokonać zmiany wartości parametru, proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT i zamknąć wprowadzanie klawiszem END

Jeśli wartość nie ma być zmieniona, to proszę zakończyć dialog przyciskiem END

Test run									
Q0 = +0									
Q1 = +0.5									
Q2 = +32									
Q3 = +16									
Q4 = +24									
Q5 = +10									
Q6 = +6									
Q7 = +12									
Q8 = +6									
Q9 = +0									
Q10 = +0.5									
Q11 = +80									
ACTL.									
X +0.195									
Y -11.000									
Z +136.000									
					T				
					F 0				
					S 1000 M5/9				
PAGE		PAGE							
↓		↑							

10.7 Funkcje dodatkowe

Funkcje dodatkowe pojawiają się po naciśnięciu na Softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN14:ERROR wydać meldunek o błędach	FN14 ERROR
FN15:PRINT wydać teksty lub wartości Q-parametru niesformatowane	FN15 PRINT
FN18:SYS-DATUM READ czytanie danych systemowych	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC przekazać wartości do PLC	FN19 PLC

FN14: BŁĄD
komunikat o błędach wydać

Przy pomocy funkcji FN14: BŁĄD można przy wspomaganiu sterowania programowego wydawać komunikaty o błędach, które zostały zaprogramowane wcześniej przez producenta maszyn lub przez firmę HEIDENHAIN: Jeśli TNC dotrze w czasie przebiegu programu lub testu programu do bloku z FN 14, to przerywa ona pracę i wydaje meldunek. Następnie program musi być na nowo wystartowany. Numery błędów 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

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	FN 14: NUMER BŁĘDU 0 299
300 ... 999	nie wprowadzony dialog standardowy
1000 ... 1099	wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)

numer błędu i tekst o błędzie	
1000	Wrzeczono ?
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 wymiarowy 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 liczba obrotów
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Zbyt duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za duża
1029	Wybranie za małe
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 wprowadzić większym od Q219
1033	CYKL 210 nie dozwolony
1034	CYKL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 wprowadzić większym od Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równy Q246
1039	Zakres kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 wprowadzić większy od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolony

FN15: DRUK

wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów



Przygotować interfejs danych: w punkcie menu INTERFEJS RS232 określa się, gdzie w pamięci TNC powinna umieścić teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz „14.4 MOD-funkcje, przygotowanie interfejsu danych”.

Przy pomocy funkcji FN15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostają wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie podczas testu programu).

Wydawanie dialogów i komunikatu o błędach przy pomocy funkcji FN15 DRUK „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: DRUK 20

Wydać dialogi i Q-parametry przy pomocy FN15 DRUK „Q-parametry”

Przykład zastosowania: protokołowanie pomiarów przedmiotu.

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: DRUK 1/Q1

FN18:CZYTANIE DANYCH SYS:
czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji FN18: CZYTANIE DANYCH SYS. można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje przez numer grupy (ID-Nr.), numer i w określonym przypadku poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-Nr.	Numer	Indeks	Dana systemowa
informacja o programie, 10	1	–	mm/cale-stand
	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 narzędzi 0=X, 1=Y, 2=Z
	4	–	programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	–	Aktywny stan wrzeciona: 0=off, 1=on
	6	–	Aktywny kąt orientacji wrzeciona
	7	–	Aktywny stopień zespołu napędowo-posuwowego
	8	–	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	–	aktywny posuw
	10	–	Aktywny posuw na okręgu przejściowym
dane z tabeli narzędzi, 50	1	–	Długość narzędzia
	2	–	Promień narzędzia
	4	–	naddatek długości narzędzia DL
	5	–	naddatek promienia narzędzia DR
	7	–	narzędzie zabronione (0 lub 1)
	8	–	numer narzędzia siostrzanego
	9	–	maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	–	maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	–	aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	–	PLC-stand
	13	–	maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	–	maksymalny kąt pogłębienia ANGLE
	15	–	TT: liczba ostrzy CUT
	16	–	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	–	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	–	TT: kierunek obrotu DIRECT (3 lub 4)
	19	–	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	–	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	–	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	–	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK

Nazwa grupy, ID-Nr.	Numer	Indeks	Dana systemowa
Dane z tabeli miejsca, 51	1	–	Numer narzędzia na miejscu magazynowym
	2	–	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	3	–	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	4	–	Narzędzie jest narzędziem specjalnym: 0=nie, 1=tak
	5	–	PLC-stan
Numer miejsca aktywnego narzędzia, 52	1	–	Numer miejsca w magazynie
Dane korekcji, 200	1	–	Zaprogramowany promień narzędzia
	2	–	Zaprogramowana długość narzędzia
	3	–	Naddatek promienia narzędzia DR z TOOL CALL
	4	–	Naddatek długości narzędzia DL z TOOL CALL
aktywne transformacje, 210	1	–	obrót podstawowy, rodzaj pracy-ręczny
	2	–	programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	–	aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-odbita w lustrze
			+2: Y-odbita w lustrze
			+4: Z-oś odbita w lustrze
			+8: IV. oś odbita w lustrze
			kombinacje = sumy pojedynczych osi
	4	1	aktywny współczynnik wymiaru X-osi
	4	2	aktywny współczynnik wymiaru Y-osi
	4	3	aktywny współczynnik wymiaru Z-osi
	4	4	aktywny współczynnik wymiaru IV. oś
Aktywny układ współrzędnych, 211	1	–	System wprowadzania danych
	2	–	M91-system (patrz „7.3 Funkcje dodatkowe dla podawania danych o współrzędnych”)
	3	–	M92-system (patrz „7.3 Funkcje dodatkowe dla podawania danych o współrzędnych”)
Punkty zerowe, 220	1	1 do 4	Ręcznie wyznaczony punkt zerowy w M91-systemie Indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	2	1 do 4	Zaprogramowany punkt zerowy Indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	3	1 do 4	Aktywny punkt zerowy w M91-systemie Indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	4	1 do 4	PLC-przesunięcie punktu zerowego

Nazwa grupy, ID-Nr.	Numer	Indeks	Dana systemowa
Wyłącznik końcowy, 230	1	–	Numer aktywnego obszaru wyłącznika końcowego
	2	1 do 4	Ujemna współrzędna wyłącznik końcowy w M91-systemie Indeks 1do 4: X-oś do IV. oś
	3	1 do 4	Dodatnia współrzędna wyłącznik końcowy w M91-systemie Indeks 1do 4: X-oś do IV. oś
Pozycje w M91-systemie, 240	1	1 do 4	Pozycja zadana; indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	2	1 do 4	Ostatni punkt próbkowania Indeks 1do 4: X-oś do IV. oś
	3	1 do 4	Aktywny biegun; indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	4	1 do 4	Punkt środkowy okręgu; indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	5	1 do 4	Punkt środkowy okręgu w ostatnim RND-bloku Indeks 1do 4: X-oś do IV. oś
Pozycje w systemie wprowadzania danych, 270	1	1 do 4	Pozycja zadana; Indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	2	1 do 4	Ostatni punkt próbkowania Indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	3	1 do 4	Aktywny biegun; indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	4	1 do 4	Punkt środkowy okręgu; indeks 1 do 4: X-oś do IV. oś
	5	1 do 4	Punkt środkowy okręgu ostatniego RND-bloku Indeks 1do 4: X-oś do IV. oś
Dane kalibrowania TT 120, 350	20	1	Punkt środkowy palca X-oś
		2	Punkt środkowy palca Y-oś
		3	Punkt środkowy palca Z-oś
	21	–	promień tarczy (talerza)

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z przyporządkować Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC**wartości przekazać do PLC**

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków i jednostki: 1 μm lub 0,001° lub
 0,1 μm lub 0,0001°



Długość kroku zależna jest od parametru maszynowego 4020 (nastawienie Default jest 1 μm lub 0,001°).

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 10 μm lub 0,01°) przekazać do PLC

56 FN19:PLC=+10/+Q3

10.8 Wprowadzać bezpośrednio wzory

Przez Softkeys można wprowadzać wzory matematyczne, które zawierają kilka operacji obliczeniowych, bezpośrednio do programu obróbki:

Wprowadzić wzór

Wzory pojawiają się przy naciśnięciu Softkey FORMUŁA.

TNC pokazuje następujące Softkeys na kilku paskach:

Funkcja działania	Softkey
Dodawanie np. Q10 = Q1 + Q5	
odejmowanie np. Q25 = Q7 – Q108	
Mnożenie np. Q12 = 5 * Q5	
dzielenie np. Q25 = Q1 / Q2	
Nawias otworzyć np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Nawias zamknąć np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
podnieść do kwadratu (angl. square) np. Q15 = SQ 5	
obliczyć pierwiastek (angl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	
sinus kąta np. Q44 = SIN 45	
cosinus kąta np. Q45 = COS 45	
tangens kąta np. Q46 = TAN 45	

Funkcja działania	Softkey
arcus-sinus funkcja odwrotna do sinus; określić kąt ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/przeciwprostokątnej np. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
arcus-cosinus funkcja odwrotna do cosinus; określić kąt ze stosunku przyprostokątnej przyległej/przeciwprostokątnej np. Q11 = ACOS Q40	ACOS
arcus-tangens funkcja odwrotna do tangens; określić kąt ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/przyprostokątnej przyległej np. Q12 = ATAN Q50	ATAN
wartości potencjować np. Q15 = 3^3	^
Stała PI (3.14159) z.B. Q15 = PI	PI
utworzyć logarytm naturalny (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
obcinać pozycje po przecinku tworzyć liczbę całkowitą np. Q3 = INT Q42	INT
tworzyć wartość bezwzględną liczby np. Q4 = ABS Q22	ABS
obcinać pozycje do przecinka liczby frakcjonować np. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Funkcja działania	Softkey
Sprawdzić znak danej liczby np. Q12 = SGN Q50 Jeśli wynik Q12 = 1: Q50 >= 0 Jeśli wynik Q12 = -1: Q50 < 0	SGN

zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

■ obliczenie punktowe przed strukturalnym!

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1-szy Krok obliczenia 5 * 3 = 15
- 2-giKrok obliczenia 2 * 10 = 20
- 3-cikrok obliczenia 15 + 20 = 35

13 Q2 = SQ 10 – 3^3 = 73

- 1-szy krok obliczenia 10 do kwadratu= 100
- 2-gikrok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3= 27
- 3-cikrok obliczenia 100 - 27 = 73

■ prawo rozdzielności
(prawo rozdziału) przy obliczaniu 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:



Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA

Numer parametru dla wyniku ?

25



Wprowadzić numer parametru



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



Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-blok przykładowy

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Zajęte wcześniej Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają zajęte 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 wartości z PLC przejść do NC-programu

Promień narzędzia: Q108

Aktualna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108.

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzi	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = -1
Z-oś	Q109 = 2
Y-oś	Q109 = 1
X-oś	Q109 = 0

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
M04: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Dostarczanie 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 Q118 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy 3D-układu impulsowego współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru.

Długość palca sondy i promień główki stykowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Parametr
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś	Q118

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT120

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Parametr
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Aktywna korekcja promienia narzędzia

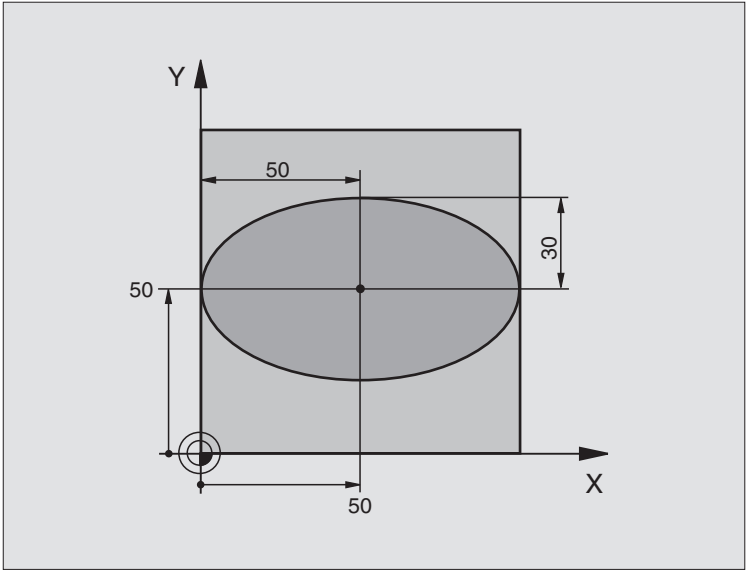
Aktywna korekcja promienia	Wartość parametru
R0	Q123 = 0
RL	Q123 = 1
RR	Q123 = 2
R+	Q123 = 3
R-	Q123 = 4

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje przybliżony przy pomocy wielu niewielkich prostych odcinków (definiowany przez Q7) Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano tym dokładniejszy i gładzy będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:

Kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
kąt startu > kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



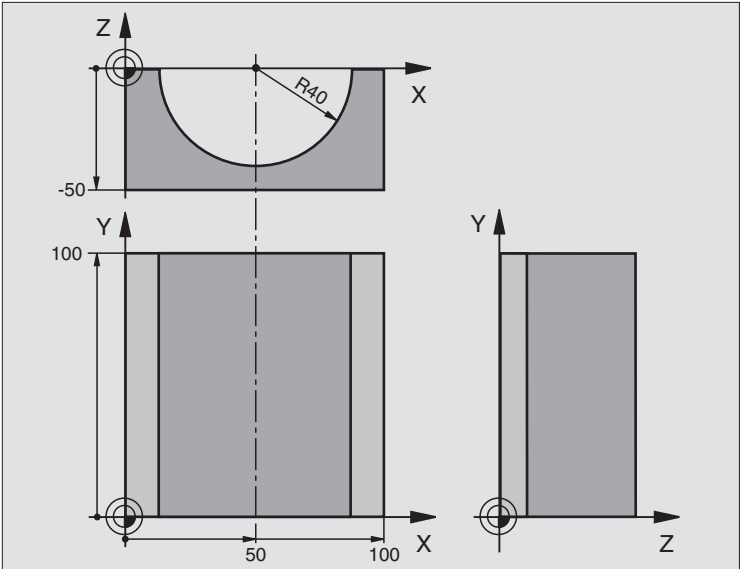
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw przy najeździe na głębokość
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 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie, 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-współrzedną punktu startu obliczyć
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzedną 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	Przenieść 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-współrzedną
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzedną
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to powrót 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 użyciem freza kształtowego
- Kontur cylindra zostaje przybliżony przy pomocy wielu niewielkich prostych odcinków (definiowany przez Q13) Im więcej przejść zdefiniowano, tym gładzy będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
Kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara: kąt startu > kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje skorygowany automatycznie
- Długość narzędzia odnosi się do centrum kuli



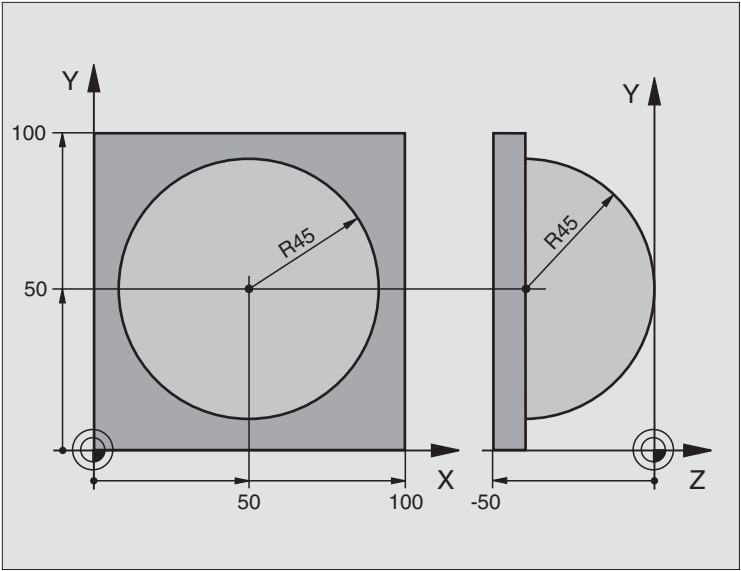
0 BEGIN PGM CYLINDER MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 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 FMAX	Przenieść 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 FMAX M2	Przenieść narzędzie, 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+0	
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 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie pogłębiając w materiał
37 LBL 1	
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 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Przemieszczać 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 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to powrót 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 MM	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje przybliżony przy pomocy wielu odcinków prostych (Z/X-płaszczyzna, przez Q14 definiowana). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładziej 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 skorygowany automatycznie



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 FMAX	Przenieść 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 FMAX M2	Przenieść narzędzie, koniec programu

23 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzedną 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	Zbliżony „łuk” jechać w górę
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najeżdżanie kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przenieść 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 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 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

W rodzaju 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.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli




- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program



Symulacji graficznej nie można wykorzystywać dla części programu lub programów, zawierających ruchy osi obrotowych: w takich przypadkach TNC wydaje meldunek o błędach.

Przegląd: perspektywy prezentacji

Po wyborze w rodzaju pracy Test programu podziału ekranu GRAFIKA lub PROGRAM + GRAFIKA, TNC pokazuje następujące Softkeys:

Perspektywa	Softkey
Widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacji	

Widok z góry



► Wybrać widok z góry przy pomocy Softkey.

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, odpowiada części 1 (wybierany przez MP7310).

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez Softkeys:

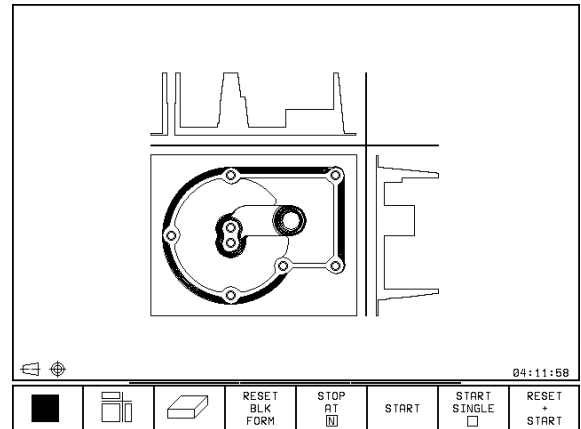
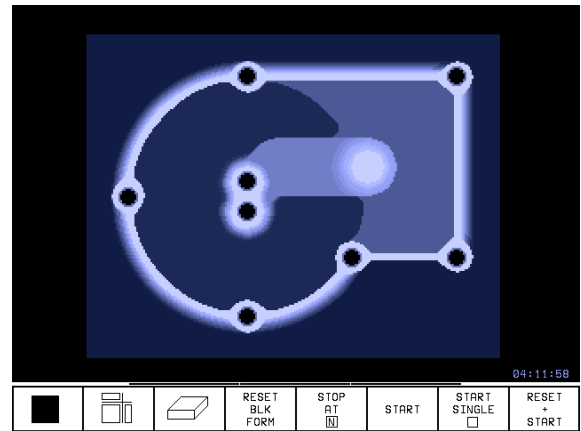


► Wybrać przedstawienie na 3 płaszczyznach przy pomocy Softkey

► Proszę przełączyć pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys	
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo		
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry na dół		

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.



3D-prezentacji

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.
3D przedstawienie można obracać wokół osi pionowej.
W rodzaju pracy Test programu znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu (patrz „Powiększanie fragmentu”).



► 3-przedstawienie wybrać przy pomocy Softkey.

3D-przedstawienie obrócić

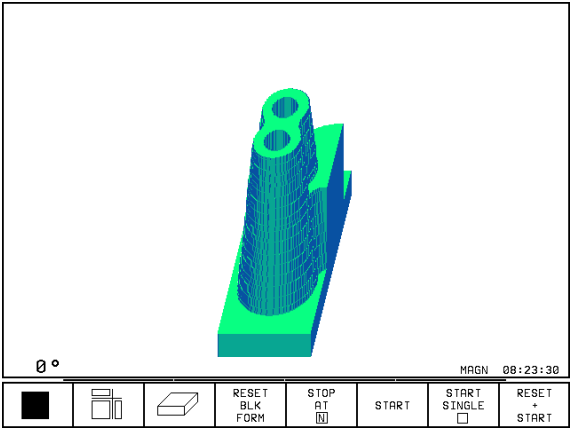
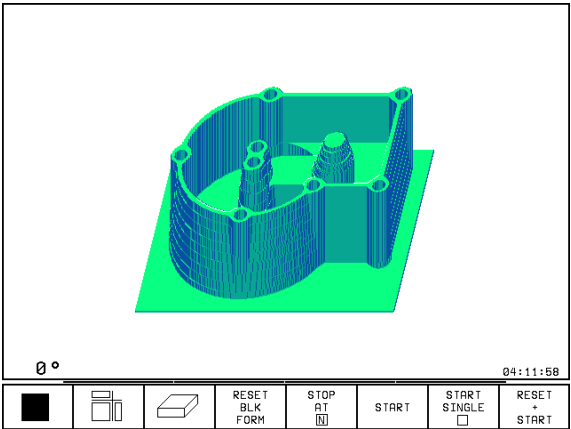
Przełączyć pasek Softkey, aż ukażą się następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys	
Przedstawienie 27°-krokami obracać w pionie		

Powiększenie wycinka

W rodzaju pracy Test programu można dokonać zmiany wycinka dla 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	
Wybrać jedną ze stron przedmiotu, która ma być obcięta: naciśnąć kilkakrotnie Softkey		
Płaszczyznę skrawania dla zmniejszenia powiększenia części nieobrobionej przesunąć		
Przejąć wycinek		



Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- ▶ W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- ▶ Wybrać jedną ze stron przedmiotu przy pomocy Softkey
- ▶ Półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: trzymać naciśniętym Softkey „-“ lub „+“
- ▶ Przejąć żądany wycinek: Softkey FRAGMENT PRZEJĄĆ nacisnąć
- ▶ Na nowo uruchomić Test programu przy pomocy Softkey START (RESET + START odtwarza pierwotny 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	<div>RESET BLK FORM</div>
Cofnąć powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z programowaną BLK-FORMą	<div>WINDOW BLK FORM</div>



Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB JAK BLK FORM, TNC pokazuje + także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJĄĆ – półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

Określenie czasu obróbki

Rodzaje 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 ruchów narzędzia, wykonywanych z posuwem. Wyliczany 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	<div>STORE</div> <div></div>
Wyświetlić sumę zapamiętanego i wyświetlonego czasu	<div>ADD</div> <div> </div>
Skasować wyświetlony czas	<div>RESET</div> <div>00:00:00</div> <div></div>

Test run									
BEGIN PGM 3507 MM									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20		
2	BLK	FORM	0.2		X+20	Y+20	Z+0		
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+3				
4	TOOL	CALL	1	Z	S1000				
5	L	Z+50	R0	FMAX	M3				
6	L	X+50	Y+50	R0	FMAX	M8			
7	L	Z-5	R0	FMAX	M1				
8	CC	X+0	Y+0						
9	LP	PR+14	PA+45	RR	F500				
10	RND	R1							
11	FC	DR+	R2.5	CLSD+					
ACTL.		X			+0.195				
		Y			-11.000				
		Z			+136.000				
							T		
							F	0	
							S	1000	M5/9
STORE	ADD	RESET							
		00:00:00 							

11.2 Test programu

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebiego 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
- Przeskoczyć bloki
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Test programu wykonać



- ▶ Wybrać rodzaj pracy Test programu
- ▶ Wyświetlić zarządzanie plikami przyciskiem PGM MGT i wybrać plik, który ma zostać przetestowany lub
- ▶ Wybrać początek programu: przyciskiem SKOK wybrać wiersz „0” i potwierdzić to wprowadzenie przyciskiem 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

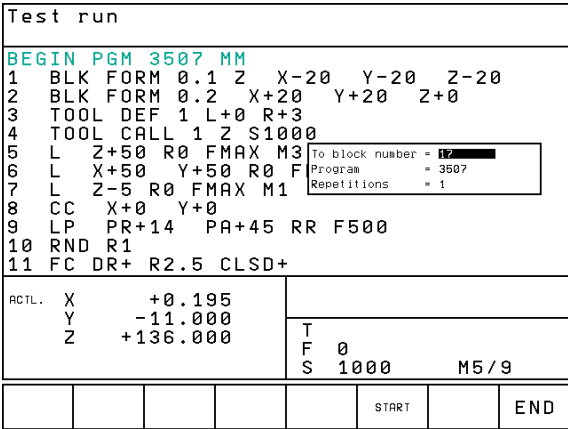
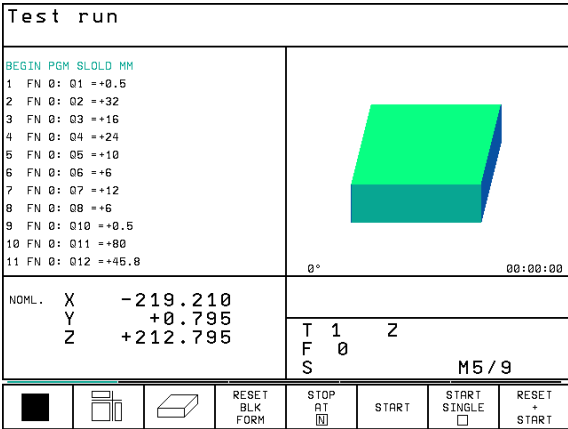
Test programu wykonać do określonego bloku

Przy pomocy STOP PRZY N TNC przeprowadza Test programu tylko do bloku z numerem bloku N. Jeśli tak wybrano podział monitora, że TNC ukazuje grafikę, to grafika ta zostaje zaktualizowana do bloku N włącznie.

- ▶ Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- ▶ Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć



- ▶ Do numeru bloku: wprowadzić numer bloku, na którym test programu powinien zostać zatrzymany
- ▶ Program: jeśli chcemy wejść do programu, który wywołujemy przy pomocy CALL PGM: proszę wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok z wybranym numerem (bloku)
- ▶ Powtórzenia: wprowadzić liczbę powtórzeń, które powinny być przeprowadzone, jeżeli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- ▶ Przetestować fragment programu: nacisnąć Softkey START; TNC przeprowadza test aż do zadanego bloku



11.3 Przebieg programu

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 pojedynczymi blokami, TNC wykonuje każdy blok oddzielnie po przyciśnięciu zewnętrznego przycisku START.


Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Przeskoczyć bloki
- Kontrolować i zmieniać Q-parametry
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Program obróbki wypełnić

Przygotowanie

- 1 Zamocować przedmiot na stole maszynowym
- 2 Wyznaczyć punkt odniesienia
- 3 Wybrać program obróbki (stan M)



Posuw i prędkość obrotową wrzeczona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych Override.

Przebieg programu według kolejności bloków

- Rozpocząć program obróbki zewnętrznym przyciskiem startu

Przebieg programu pojedynczy blok

- Każdy blok programu obróbki startować oddzielnym zewnętrznym przyciskiem startu

Program run, full sequence									
BEGIN PGM 3507 MM					Programs 3507 / 0				
1	BLK FORM 0.1 Z	X-20	Y-20	Z-20	ACTL. X -219.210				
2	BLK FORM 0.2 X+20	Y+20	Z+0		Y +0.795				
3	TOOL DEF 1 L+0	R+3			Z +212.795				
4	TOOL CALL 1 Z	S1000							
5	L	Z+50	R0	FMAX M3					
6	L	X+50	Y+50	R0 FMAX M8					
7	L	Z-5	R0	FMAX M1					
8	CC	X+0	Y+0						
9	LP	PR+14	PA+45	RR F500					
10	RND	R1							
11	FC	DR+	R2.5	CLSD+					
NOML. X -219.210									
Y +0.795									
Z +212.795									
					T				
					F 0				
					S				
					ROT M5/9				
BLOCKWISE TRANSFER					RESTORE POS. AT				TOOL TABLE
					ON	OFF	ON	OFF	

Wykonać program obróbki, który zawiera współrzędnie sterowanych osi

TNC może odpracowywać również programy, w których zaprogramowano nie sterowane osie.

Jeżeli TNC dojdzie do bloku, w którym zaprogramowana jest nie sterowana oś, to zatrzymuje ono przebieg programu. Jednocześnie TNC wyświetla okno, w którym przedstawiona jest pozostała droga do pozycji docelowej (patrz rysunek po prawej u góry). Proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Proszę przesunąć oś ręcznie do pozycji docelowej. TNC aktualizuje stale okno pozostałej drogi i pokazuje zawsze tę wartość, którą należy jeszcze pokonać do pozycji docelowej
- ▶ Kiedy osiągniemy pozycję docelową, proszę nacisnąć klawisz NC-start, aby kontynuować przebieg programu. Jeśli naciśniemy NC-START zanim osiągniemy pozycję docelową, TNC wyda komunikat o błędach.



Jak dokładnie należy najechać pozycję docelową, określono w parametrze maszynowym 1030.x (możliwe do wprowadzenia wartości: 0.001 do 2mm).

Nie sterowane osie muszą znajdować się w oddzielnym bloku pozycjonowania, w przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Program run, full sequence									
2	BLK	FORM	0.2	X+100	Y+100	Z+0			
3	TOOL	DEF	211	L+0	R+3				
4	TOOL	DEF	212	L+0	R+3				
5	TOOL	CALL	211	Z	S5000				
6	L	Z+50	R0	F5000					
7	L	X+50	Y+50	R0					
8	SEL	PATTERN	"MUSTPKT"						
9	CYCL	DEF	4.0	POCKET	MTL	ING			
10	CYCL	DEF							
11	CYCL	DEF		Z	+33.764				
12	CYCL	DEF	4.3	PLUN	W+5	R150			
13	CYCL	DEF	4.4	X+25					
ACTL.		X		+0.735					
*		Y		-125.145					
		+Z		+16.235					
							T 211 Z		
							F 0		
							S 2600	M5/9	
									INTERNAL STOP

Obróbkę przerwać

Istnieją różne możliwości przerywania przebiegu programu:

- Zaprogramowane przerwania programu
- zewnętrzny przycisk STOP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedynczy blok

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)
- Funkcja dodatkowa M0, M1 (patrz „11.6 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru”, M2 lub M30)
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwanie pracy przy pomocy zewnętrznego przycisku STOP

- ▶ Nacisnąć zewnętrzny przycisk STOP: blok, który TNC odpracowuje w momencie naciśnięcia na przycisk, nie zostaje całkowicie wykonany; we wskazaniu stanu pulsuje świetlnie „*“-symbol
- ▶ Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to należy wycofać TNC z działania przy pomocy Softkey WEW.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 pojedynczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedynczy 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.

Przykład zastosowania:
Swobodne przemieszczanie wrzeciona po złamaniu narzędzia

- ▶ Przerwać obróbkę
- ▶ Zwolnić zewnętrzne przyciski kierunkowe: nacisnąć Softkey OPERACJA RĘCZNA.
- ▶ Przesunąć osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych

Aby najechać ponownie miejsce przerwania, proszę wykorzystać funkcję „Ponowny najazd na kontur” (patrz w dalszej części tego rozdziału).

Kontynuować przebieg programu po jego przerwaniu



Jeśli przerywamy przebieg programu podczas cyklu obróbki, należy przy ponownym wejściu do programu kontynuować obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne operacje przeliczania współrzędnych
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła
- stan licznika powtórzeń części programu
- numer bloku, przy pomocy którego podprogramu lub powtórzenie części programu ostatnio zostało wywołane

Program run, full sequence									
3	T00L	DEF	1	L+0	R+5				
4	T00L	CALL	1	Z	S1000				
5	L	Z+100	R0	FMAX					
6	M112	T0.3	A+10						
7	L	X+20	Y+0	R0	F500				
8	L	X+48	Y+79						
9	L	X+49	Y+79						
10	L	X+50	Y+80						
11	L	X+51	Y+79						
12	L	X+52	Y+79						
13	L	X+80	Y+0	FMAX					
14	L	X+100	Y+0	R0	FMAX				
ACTL.		X		+78.415					
*		Y		+0.000					
		Z		+100.000					
						T	1	Z	
						F	0		
						S	1000	M5 / 9	
MANUAL									INTERNAL
OPERATION									STOP

Kontynuować przebieg programu przyciskiem START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego przycisku START, jeśli program został zatrzymany w następujący sposób:

- naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- Programowane przerwanie pracy
- NOT-AUS-przycisk naciśnięty (funkcja zależna od rodzaju maszyny)



Jeśli przebieg programu został zatrzymany przy pomocy Softkey WEW.STOP, to można przy pomocy klawisza SKOK wybrać inny blok i tam kontynuować obróbkę.

Jeśli wybieramy blok BEGIN PGM (blok 0), to TNC wycofuje wszystkie zapamiętane informacje (dane o narzędziach itd.).

Jeśli zatrzymano przebieg programu w czasie powtórzenia części programu, to wolno tylko w tym powtórzeniu części programu wybierać inne bloki przy pomocy SKOK.

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

■ Przy nie pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- ▶ Usunąć przyczynę błędu
- ▶ Wymazać z ekranu komunikat o błędach: nacisnąć przycisk CE
- ▶ 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 powtórным pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis naprawczy.

Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków do przodu) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostanie do tego bloku uwzględniona przez TNC w obliczeniach.



Przebieg bloków do przodu rozpoczynać zawsze na początku programu.

Jeśli program zawiera zaprogramowane przerwanie programu przy przebiegu bloków do końca, to TNC zatrzymuje przebieg bloków w miejscu tego przerwania. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, należy ponownie nacisnąć Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N i START.

Po przebiegu bloków w przód proszę przenieść narzędzie przy pomocy funkcji Ponowny najazd na kontur na ustaloną pozycję (patrz następna strona).

Program run, full sequence									
BEGIN PGM 3507 MM									
1	BLK	FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20		
2	BLK	FORM	0.2	X+20	Y+20	Z+0			
3	TOOL	DEF	1	L+0	R+3				
4	TOOL	CALL	1	Z S100					
5	L	Z+50	R0	FMAX	M3	<div>Start-up at: N = 35 Program = 3507 Repetitions = 1 PLC = ON</div>			
6	L	X+50	Y+50	R0	F				
7	L	Z-5	R0	FMAX	M1				
8	CC	X+0	Y+0						
9	LP	PR+14	PA+45	RR	F500				
10	RND	R1							
11	FC	DR+	R2.5	CLSD+					
ACTL.					<div>T F 0 S 1000</div>				
X +0.195									
Y -11.000									
Z +136.000					<div>M5/9</div>				

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC dosuwa narzędzie do konturu obrabianego przedmiotu, po tym kiedy przesunięto osie maszyny podczas przerwania poprzez Softkey OPERACJA RĘCZNA lub jeśli chcemy wejść do programu przy pomocy funkcji przebieg bloków w przód.

- Wybór ponownego dosunięcia narzędzia do konturu: wybrać Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ (odpada przy przebiegu bloków w przód). TNC pokazuje w wyświetlonym oknie 1 pozycję, do której TNC przemieszcza narzędzie
- Przemieszczenie osi w kolejności, którą proponuje TNC 1 w oknie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- przesunąć osi w dowolnej kolejności: Softkey NAJAZD X, NAJAZD Z itd. nacisnąć i za każdym razem przy pomocy zewnętrznego przycisku START aktywować
- Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

Program run, full sequence

3

T00L DEF 1 L+0 R+5

4

T00L CALL 1 Z S1000

5

L Z+100 R0 FMAX

6

M112 T0.3 A+10

7

L X+20 Y+0 R0 F50

8

L X+48 Y+79

9

L X+49 Y+79

10

L X+50 Y+80

11

L X+51 Y+79

12

L X+52 Y+79

13

L X+80 Y+0 FMAX

14

L X+100 Y+0 R0 FMAX

ACTL. X +0.195

* Y -11.000

Z +136.000

T 1 Z

F 0

S 1000 M5/9

RESTORE X

RESTORE Y

RESTORE Z

MANUAL OPERATION

INTERNAL STOP

11.4 Transmisja blokowa: wykonywanie długich programów

Programy obróbki, dla których konieczne jest więcej miejsca w pamięci, niż znajduje się do dyspozycji w TNC, można przesyłać „blokami” z zewnętrznej pamięci.

Bloki programu zostają przy tym wczytywane przez TNC poprzez interfejs danych i bezpośrednio po odpracowaniu wymazywane. W ten sposób można odpracowywać programy o nieograniczonej długości.



Taki program może zawierać maksymalnie 20 TOOL DEF-bloków. Jeżeli konieczne jest użycie większej ilości narzędzi, to proszę skorzystać z tabeli narzędzi.

Jeśli dany program zawiera blok CALL PGM, to wywołany program musi znajdować się w pamięci TNC.

Program nie może zawierać:

- podprogramów
- powtórzeń części programu
- funkcji FN15:DRUK

Przesyłanie blokowe programu

Skonfigurować interfejs danych z MOD-funkcją, określić bufor bloków (patrz „14.4 Przygotowanie zewnętrznego interfejsu danych”).



- ▶ Wybrać rodzaj pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedynczymi blokami
- ▶ Wykonać transmisję blokową: Softkey TRANSM. BLOKOWA nacisnąć
- ▶ Wprowadzić nazwę programu, w razie konieczności zmienić typ programu, potwierdzić klawiszem ENT. TNC wczytuje wybrany program poprzez interfejs danych. Jeśli nie podamy typu programu, TNC wczyta ten typ, który zdefiniowano w MOD-funkcji „Wprowadzenie programu”
- ▶ Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza startu. Jeśli określono bufor bloków większy od 0, to TNC czeka z uruchomieniem programu, aż zostanie wczytana zdefiniowana liczba NC-bloków

11.5 Przeskoczyć bloki

Bloki, które przy programowaniu zostały oznaczone przez „/” - znak, można przy teście programu lub w przebiegu programu przeskoczyć:



- ▶ Bloki programu ze „/”-znakiem wykonać lub przetestować: ustawić Softkey na OFF



- ▶ Bloki programu ze „/”-znakiem nie wykonywać lub testować: ustawić Softkey na ON



Ta funkcja nie działa dla bloków TOOL DEF.

11.6 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru

TNC przerywa w różny sposób przebieg programu lub test programu w blokach, w których zaprogramowano M01. Jeśli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa.



- ▶ Jeżeli nie chcemy przerywać przebiegu programu lub testu programu w blokach z M01: ustawić Softkey na OFF



- ▶ Jeśli chcemy przerwać przebieg programu lub test programu w blokach z M01: ustawić Softkey na ON



12

3D-układy impulsowe

12.1 Cykle próbkowania w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne



TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn do zastosowania 3D-sondy pomiarowej.



Jeśli przeprowadzane są pomiary w czasie przebiegu programu, proszę zwrócić uwagę na to, aby dane o narzędziu (długość, promień, oś) mogły zostać użyte z wykalibrowanych danych lub z ostatniego bloku TOOL-CALL (wybór poprzez MP7411).

W czasie cykli pomiarowych 3D-sonda pomiarowa najężdża równoległe do osi obrabiany przedmiot, po tym kiedy został naciśnięty zewnętrzny przycisk START. Producent maszyn określa posuw pomiaru sondą: patrz rysunek po prawej stronie. Jeśli 3D-sonda pomiarowa dotknie przedmiotu,

- 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do TNC: współrzędne dotkniętej pozycji zostaną wprowadzone do pamięci
- 3D-sonda pomiarowa zatrzymuje się i
- odsuwa się z powrotem na biegu szybkim do pozycji startu operacji pomiaru

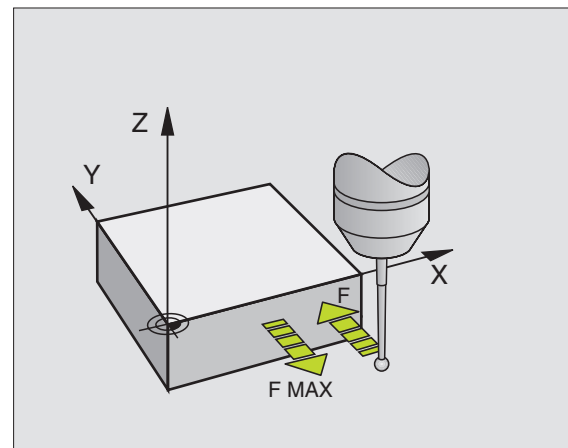
Jeżeli na określonej drodze palec sondy nie zostanie wychylony, TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach (droga: MP6130).

Wybrać funkcję pomiaru sondą

- Rodzaj pracy Obsługa ręczna lub El. kółko ręczne



- Wybrać funkcje pomiaru: Softkey FUNKCJE POMIARU nacisnąć. TNC pokazuje dalsze Softkeys: patrz tabela po prawej stronie



Funkcja	Softkey
rzeczywistą długość kalibrować	CAL L
rzeczywisty promień kalibrować	CAL R
obrót podstawowy	PROBING ROT
Wyznaczenie punktu odniesienia	PROBING POS
naroże wyznaczyć jako punkt odniesienia	PROBING P
punkt środkowy koła wyznaczyć odniesienia jako punkt	PROBING CC

Przełączającą sondę pomiarową kalibrować

Sondę pomiarową musi się kalibrować przy

- uruchomienia
- złamaniu palca sondy
- zmianie palca sondy
- zmianie posuwu pomiaru sondą
- nieprawidłowości, na przykład poprzez nagrzanie maszyny

Przy kalibrowaniu TNC określa „rzeczywistą” długość palca sondy i „rzeczywisty” promień główki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej należy zamocować pierścień nastawny o znanej wysokości i znanym promieniu wewnętrznym na stole maszyny.

Kalibrowanie rzeczywistej długości

- ▶ Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, że dla stołu maszyny obowiązuje: $Z=0$.



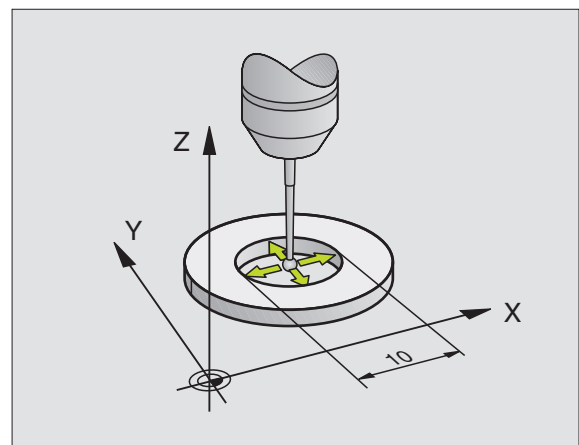
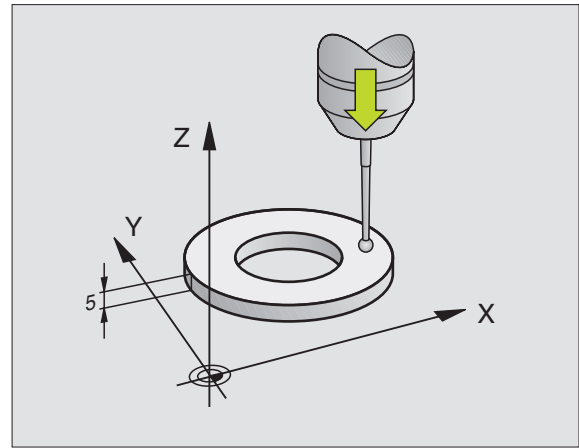
- ▶ Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy: Softkey FUNKCJE POMIARU i KAL. L nacisnąć. TNC pokazuje okno menu z czterema polami wprowadzania danych
- ▶ Wybrać oś narzędzia poprzez Softkey
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić wysokość pierścienia nastawczego
- ▶ Punkty menu rzeczywisty promień główki i rzeczywista długość nie wymagają wprowadzenia żadnych danych
- ▶ Sondę pomiarową przesunąć szczelnie nad powierzchnię pierścienia nastawczego
- ▶ Jeśli to konieczne, zmienić wyświetlony kierunek przesunięcia: nacisnąć przycisk ze strzałką
- ▶ Dotknąć powierzchni: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

Wykalibrować rzeczywisty promień i wyrównać przesunięcie środka układu impulsowego

Oś sondy pomiarowej nie leży normalnie rzecz biorąc zbyt dokładnie współosiowo z osią wrzeciona. Funkcja kalibrowania wykrywa przesunięcie wzajemne osi sondy pomiarowej i osi wrzeciona i wyrównuje je obliczeniowo.

Przy tej funkcji TNC obraca 3D-sondę pomiarową o 180° . Obrót zostaje wywołany przez funkcję dodatkową, którą określa producent maszyn w parametrze maszynowym 6160.

Pomiar przesunięcia środka sondy pomiarowej proszę przeprowadzić po kalibrowaniu rzeczywistego promienia główki sondy pomiarowej.



- Główkę sondy przy Obsłudze ręcznej pozycjonować do odwiertu pierścienia nastawczego



- Wybrać funkcję kalibrowania dla promienia główki sondy i przesunięcia współosiowości sondy: Softkey KAL. R nacisnąć
- Wybrać oś narzędzia, wprowadzić promień pierścienia nastawczego
- Pomiar sondą: 4 x nacisnąć zewnętrzny przycisk START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje pomiaru w każdym kierunku osi jednej pozycji odwiertu i wylicza rzeczywisty promień główki sondy
- Jeśli chcemy zakończyć teraz funkcję kalibrowania, to proszę nacisnąć Softkey END



- Określić przesunięcie środka główki sondy: Softkey „180°” nacisnąć. TNC obracy sondę pomiarową o 180°
- Pomiar sondą: 4 x nacisnąć zewnętrzny przycisk START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje pomiaru jednej pozycji w każdym kierunku osi i wylicza przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej

Wyświetlić wartości kalibrowania

TNC zapamiętuje rzeczywistą długość, rzeczywisty promień i wartość przesunięcia współosiowości sondy i uwzględnia te wartości przy późniejszym użyciu sondy pomiarowej. Aby wyświetlić zapamiętane wartości, proszę nacisnąć KAL. L i KAL. R.

Krzywe położenie przedmiotu kompensować

Krzywe zamocowanie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje obliczeniowo poprzez „obrót podstawowy”.

W tym celu ustawia TNC kąt obrotu do kąta, który ma ograniczać powierzchnia przedmiotu z osią odniesienia kąta płaszczyzny obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na dole.



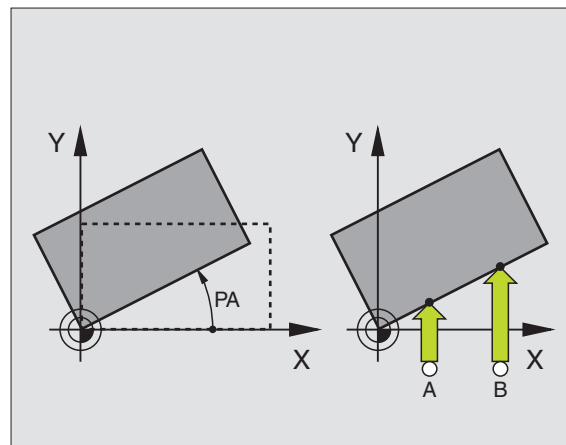
Wybierać kierunek pomiaru krzywego położenia przedmiotu zawsze prostopadłe do osi odniesienia kąta.

Ażeby obrót podstawowy w przebiegu programu został zawsze prawidłowo wyliczony, należy w pierwszy bloku przemieszczenia zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.



- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu pomiarowego
- Kierunek pomiaru sondą wybrać prostopadły do osi odniesienia kąta: wybrać oś przy pomocy przycisku ze strzałką
- Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu pomiarowego
- Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

Calibration effective radius							
X+	X-	Y+	Y-				
Tool axis = Z Radius ring gauge = 24.998 Effect. probe radius = 2.335 Effective length = +0 Styl.tip center offset X+0 Styl.tip center offset Y+0							
ACTL. X +0.195				T F 0 S 1000 M5/9			
Y -11.000							
Z +136.000							
X	Y	Z					END



TNC zapamiętuje obrót podstawowy z zabezpieczeniem od przerw w dopływie prądu. Obrót podstawowy działa dla wszystkich kolejnych przebiegów programu i testów programu.

Wyświetlić obrót podstawowy

Kąt obrotu podstawowego znajduje się po ponownym wyborze PRÓBA OBR. w wyświetlaczu kąta obrotu. TNC wyświetla kąt obrotu także w dodatkowym wyświetlaczu stanu (podział ekranu PROGRAM + STAN WYŚ. POZ.)

W wyświetlaczu stanu zostaje wyświetlony symbol obrotu podstawowego, jeśli TNC przesunie osi maszyny odpowiednio z obrotem podstawowym.

Anulować obrót podstawowy

- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- ▶ Wprowadzić kąt obrotu „0”, przejąć klawiszem ENT
- ▶ Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

Basic rotation									
X+ X- Y+ Y-									
Rotation angle = +12.357									
ACTL.		X	-219.715						
		Y	+0.285	T 2		Z			
		Z	+212.680	F 0			ROT		
				S			M5/9		
									END

12.2 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy 3D-sond pomiarowych

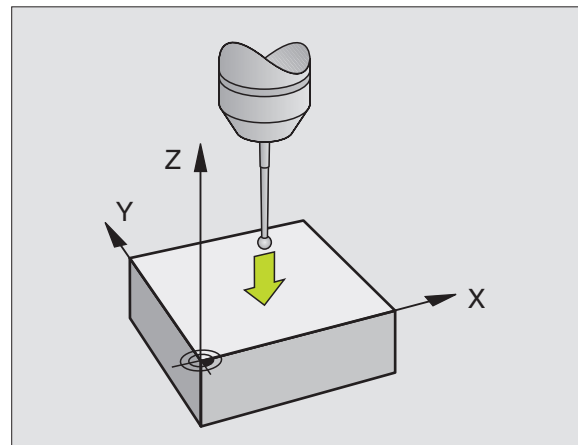
Funkcje dla wyznaczania punktów odniesienia na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących Softkeys:

- Wyznaczanie punktu odniesienia na dowolnej osi z PRÓBA POZ.
- Wyznaczenie naroża jako punktu odniesienia z PRÓBA P
- Wyznaczenie naroża jako punktu odniesienia z PRÓBA CC

Wyznaczenie punktu odniesienia na dowolnej osi (patrz rysunek po prawej na dole)



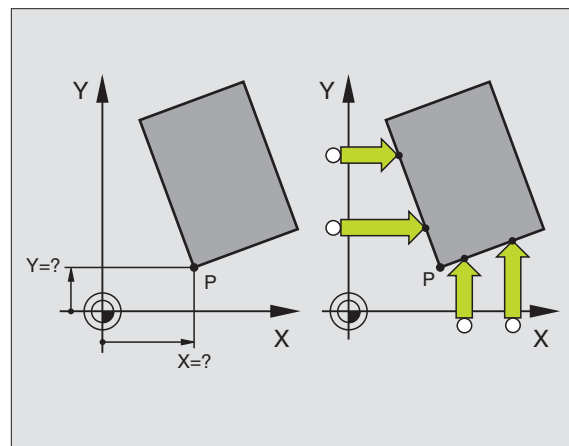
- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu punktu pomiarowego
- ▶ Wybrać kierunek pomiaru i jednocześnie oś, dla której punkt odniesienia zostaje wyznaczony, np. Z mierzyć w kierunku Z: wybierać przy pomocy przycisków ze strzałką
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić zadaną współrzędną, przy pomocy klawisza ENT przejąć



Naroże jako punkt odniesienia – przejąć punkty, które zostały wymierzone sondą (patrz rysunek po prawej u góry)



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA P
- ▶ Punkty pomiaru sondą z obrotu podstawowego?: nacisnąć klawisz ENT, aby przejąć współrzędne punktów próbkowania sondą
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu pomiaru na krawędzi przedmiotu, która nie była mierzona dla obrotu podstawowego
- ▶ Wybrać kierunek pomiaru sondą: wybrać oś przy pomocy przycisków ze strzałką
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu pomiarowego na tej samej krawędzi
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić obydwie współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, przejąć klawiszem ENT
- ▶ Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END



Naroże jako punkt odniesienia – nie przejmować punktów, które zostały wymierzone sondą dla obrotu podstawowego

- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA P
- ▶ Punkty pomiaru sondą z obrotu podstawowego?: zaprzeczyć przy pomocy klawisza NO ENT (pytanie dialogu pojawia się tylko wtedy, jeśli przeprowadzono uprzednio obrót podstawowy)
- ▶ Dokonać pomiaru krawędzi przedmiotu, dwa razy dla każdej
- ▶ Wprowadzić współrzędne punktu odniesienia, przejąć przyciskiem ENT
- ▶ Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

Punkt środkowy koła jako punkt odniesienia

Punkty środkowe wierceń, wybrań kołowych, cylindrów pełnych, czopów, wysepek okrągłych itd. mogą zostać wyznaczone jako punkty odniesienia.

Wnętrze koła:

TNC dokonuje próbkowania ścianki wewnętrznej we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

Przy przerwanym kołach (łukach kołowych) można dowolnie wybierać kierunek pomiaru.

- ▶ Główkę stykową sondy pozycjonować na środku koła

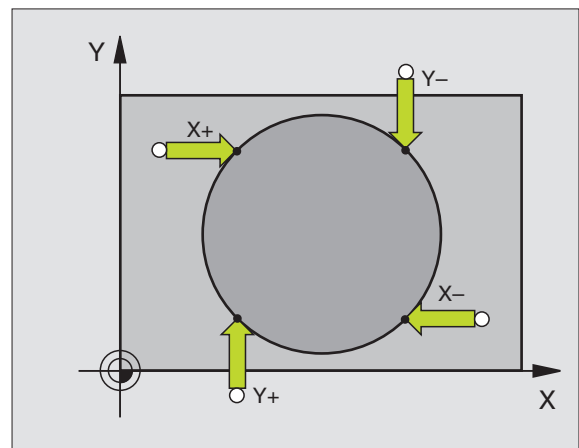
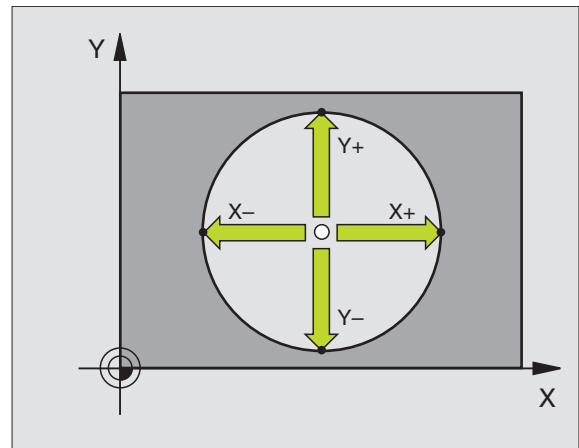


- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA CC
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć cztery razy na zewnętrzny przycisk START Sonda dokonuje pomiaru 4 punktów ścianki wewnętrznej koła, jeden po drugim
- ▶ Jeśli chce się pracować z pomiarem przestawienia (tylko w maszynach z orientacją wrzeciona, zależnie od MP6160) nacisnąć Softkey 180° i wymierzyć ponownie 4 punkty ścianki wewnętrznej koła
- ▶ Jeśli chcemy pracować bez pomiaru przestawienia: nacisnąć przycisk END
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić w oknie menu obydwie współrzędne punktu środkowego okręgu, przejść przy pomocy klawisza ENT
- ▶ Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

Powierzchnia otaczająca koło:

- ▶ Główkę sondy pozycjonować w pobliżu pierwszego punktu pomiarowego na zewnątrz koła
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania: wybrać odpowiedni Softkey
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- ▶ Powtórzyć operację pomiaru dla 3 pozostałych punktów. Patrz rysunek po prawej stronie na dole
- ▶ Wprowadzić współrzędne punktu odniesienia, przejść przyciskiem ENT

Po wykonaniu pomiaru sondą TNC wyświetla aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.



12.3 Wymierzać przedmioty obrabiane przy pomocy 3D-sond pomiarowych

Przy pomocy 3D-sond pomiarowych określa się:

- współrzędne położenia i na podstawie tego
- wymiary i kąt na obrabianym przedmiocie

Określanie współrzędnej położenia na ustawionym przedmiocie



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu punktu pomiarowego
- ▶ Wybrać kierunek pomiaru i jednocześnie oś, do której ma odnosić się współrzędna: wybrać oś przy pomocy przycisków ze strzałką.
- ▶ Rozpocząć pomiar: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

TNC wyświetla współrzędną punktu pomiaru jako punkt odniesienia.

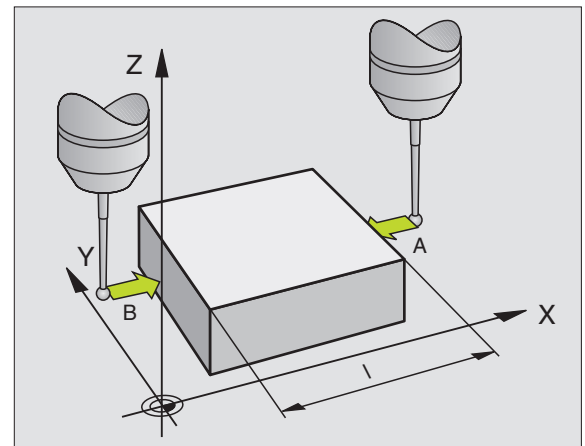
Określić współrzędne punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego jak opisano w „Naroże jako punkt odniesienia”. TNC wyświetla współrzędną zmierzonego przy pomocy sondy naroża jako punkt odniesienia.

Określić wymiary obrabianego przedmiotu



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu pomiarowego A
- ▶ Wybrać kierunek pomiaru przy pomocy przycisków ze strzałką
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- ▶ Zanotować wartość wyświetloną jako punkt odniesienia (tylko, jeśli poprzednio wyznaczony punkt odniesienia pozostaje w użyciu)
- ▶ Punkt odniesienia: wprowadzić „0”
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć przycisk END
- ▶ Wybrać ponownie funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.



- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu pomiarowego B
- ▶ Wybrać kierunek pomiaru przyciskami ze strzałką: ta sama oś, jednakże kierunek przeciwny jak przy pierwszym pomiarze.
- ▶ Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

We wskazaniu PUNKT ODNIESIENIA odstęp pomiędzy obydwoma punktami znajduje się na osi współrzędnych.

Wskazanie położenia ustawić ponownie jak przed pomiarem długości

- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.
- ▶ Dokonać ponownego pomiaru pierwszego punktu pomiarowego
- ▶ Wyznaczyć punkt odniesienia na zanotowanej wartości
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć przycisk END.

Zmierzyć kąt

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Dokonuje się pomiaru

- kąta pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

Mierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość wynosząca maksymalnie 90°.

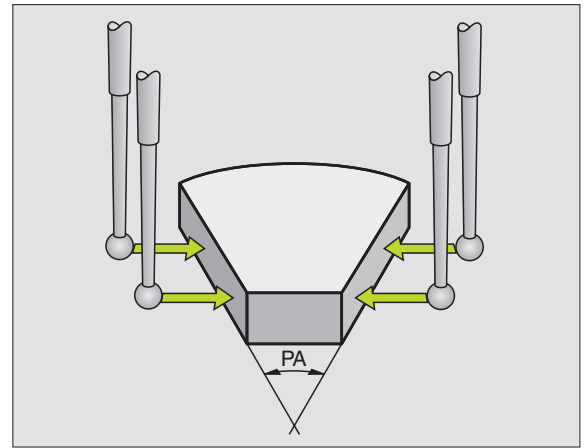
Kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią przedmiotu określić



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA POZ.
- ▶ Kąt obrotu: zanotować wyświetlony kąt obrotu, jeśli chcemy później odtworzyć przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy.
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy z porównywaną stroną (patrz „Krzywe położenie przedmiotu kompensować”)
- ▶ Przy pomocy Softkey PRÓBA OBR wyświetlić kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu jako kąt obrotu.
- ▶ Anulować obrót podstawowy lub wznowić pierwotny obrót podstawowy:
- ▶ Wyznaczyć kąt obrotu na zanotowanej wartości

Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami obrabianego przedmiotu

- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- Kąt obrotu: zanotować wyświetlony kąt obrotu, jeśli chcemy odtworzyć uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy
- Przeprowadzić obrót podstawowy dla pierwszego boku (patrz „Krzywe położenie przedmiotu kompensować”)
- Dokonać próbkowania drugiego boku jak przy obrocie podstawowym, kąt obrotu nie nastawiać na 0!
- Przy pomocy Softkey PRÓBA OBR. wyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami obrabianego przedmiotu jako kąt obrotu
- Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć ponownie pierwotny obrót podstawowy: ustawić kąt obrotu na zanotowanej wartości

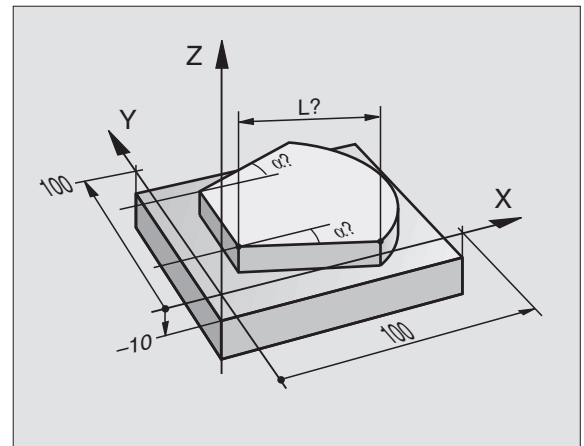


Dokonywać pomiaru przy pomocy 3D-sondy pomiarowej w czasie przebiegu programu

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można także w czasie przebiegu programu ustalać określone pozycje na obrabianym przedmiocie – także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki. Zastosowanie:

- określenie różnicy wysokości w przypadku powierzchni odlewów
- zapytania o tolerancję w czasie obróbki

Zastosowanie sondy pomiarowej programuje się w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja przy pomocy klawisza SONDA i Softkey REF PLANE. TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową i dokonuje automatycznie pomiaru zadanej pozycji. Przy tym TNC przemieszcza sondę pomiarową równoległe do osi maszyny, którą wyznaczona została w cyklu pomiarów sondą. Aktywny obrót podstawowa lub rotacja zostaje uwzględniona przez TNC tylko dla obliczenia punktu pomiarowego. Współrzedną punktu pomiarowego TNC odkłada w Q-parametrze. TNC przerywa operację dokonywania pomiaru, jeśli sonda pomiarowa nie zostanie wychylona na określonym obszarze (wybieralny przez MP 6130). Współrzedne pozycji, na której znajduje się biegun południowy głowicy sondy przy próbkowaniu, są zapamiętywane po operacji próbkowania dodatkowo w parametrach Q115 do Q118. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca i jego promienia.





Tak pozycjonować wstępnie sondę pomiarową, że zostanie uniknięta kolizja przy najeżdżaniu programowanej pozycji wstępnej.

Proszę zwrócić uwagę, żeby TNC czerpała dane o narzędziu jak długość, promień i oś albo z kalibrowanych danych albo z ostatniego TOOL CALL-bloku: wybrać przez MP7411.

- ▶ W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja nacisnąć klawisz SONDA.



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć Softkey PŁ. ODNIESIENIA
- ▶ Numer parametru dla wyniku: wprowadzić numer Q-parametru, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej
- ▶ Oś próbkowania/kierunek próbkowania: wprowadzić oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi i znak liczby dla kierunku próbkowania. Potwierdzić przyciskiem ENT.
- ▶ Współrzędne: poprzez klawisze wyboru osi wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego układu impulsowego.
- ▶ Zakończyć wprowadzanie danych: nacisnąć przycisk ENT

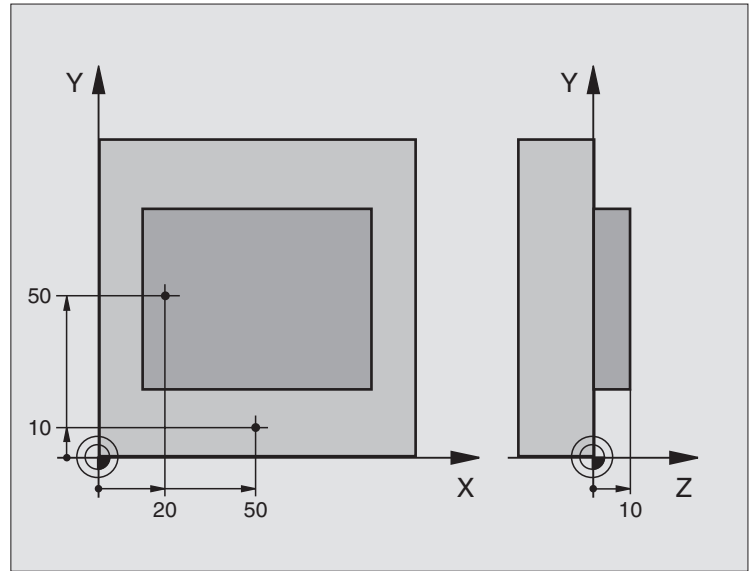
NC-bloki przykładowe

67 TCH PROBE 0.0 PŁ. ODNIESIENIA 5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

Przykład: określić wysokość wysepki na obrabianym przedmiocie**Przebieg programu**

- Przypisać parametry programu
- Przy pomocy cyklu PŁ. ODNIESIENIA zmierzyć wysokość
- Obliczyć wysokość



BEGIN PGM 3DTASTEN MM	
1 FN 0: Q11 = +20	1. punkt pomiaru sondy: X-współrzędna
2 FN 0: Q12 = +50	1. punkt pomiaru sondy: Y-współrzędna
3 FN 0: Q13 = +10	1. punkt pomiaru sondy: Z-współrzędna
4 FN 0: Q21 = +50	2. punkt pomiaru sondy: X-współrzędna
5 FN 0: Q22 = +10	2. punkt pomiaru sondy: Y-współrzędna
6 FN 0: Q23 = +0	2. punkt pomiaru sondy: Z-współrzędna
7 TOOL CALL 0 Z	Wywołanie impulsowego układu pomiarowego (sonda pomiarowa)
8 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść swobodnie sondę
9 L X+Q11 Y+Q12 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla pierwszego pomiaru
10 SONDA 0.0 PŁ.ODNIESIENIA Q10 Z-	Zmierzyć krawędź górną przedmiotu
11 TCH PROBE 0.1 Z+Q13	
12 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla drugiego pomiaru
13 SONDA 0.0 PŁ.ODNIES. Q20 Z-	Zmierzyć głębokość
14 TCH PROBE 0.1 Z+Q23	
15 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10	Obliczyć bezwzględną wysokość wysepki
16 STOP	Przebieg programu-stop: Q1 skontrolować
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść swobodnie narzędzie, koniec programu
END PGM 3DTASTEN MM	



13

Digitalizacja

13.1 Digitalizowanie przy pomocy przełączającej sondy impulsowej (opcja)

Przy pomocy opcji Digitalizowanie TNC uchwyci 3D-formy przełączającą sondą pomiarową.

Dla digitalizacji konieczne są następujące komponenty:

- Sonda pomiarowa impulsowa
- moduł oprogramowania „Opcja digitalizacji”
- W danym wypadku oprogramowanie opracowywania danych digitalizacji SUSA firmy HEIDENHAIN dla dalszej obróbki danych digitalizacji, które uzyskano w cyklu MEANDER

Dla digitalizacji oddane są do dyspozycji następujące cykle digitalizacji:

- OBSZAR
- MEANDER
- PROSTE POZIOME; WARSTWOWICOWE



TNC i maszyna muszą być przygotowane przez producenta maszyn do zastosowania sondy pomiarowej.

Zanim rozpocznie się digitalizację, należy kalibrować sondę pomiarową.

Funkcja

3D-forma zostaje uchwycona przez sondę pomiarową punkt za punktem w dowolnie wybranym rastrze. Prędkość digitalizacji leży pomiędzy 200 i 800 mm/min przy odstępach punktów (ODST. P.) wynoszącym 1 mm (wartość zależna od rodzaju maszyny).

Uchwycone pozycje TNC wydaje poprzez interfejs danych - z reguły na PC. Proszę w tym celu skonfigurować interfejs danych (patrz „14.4 Przygotowanie zewnętrznego interfejsu danych”).

Jeśli używamy do frezowania uchwyconych danych digitalizacji narzędzia, którego promień odpowiada promieniowi palca sondy, to można odpracować dane digitalizacji bez dodatkowego ich opracowywania



Cykle digitalizacji należy zaprogramować dla osi głównych X, Y i Z.

Funkcja przeliczania współrzędnych lub obrót podstawowy nie mogą być aktywne w czasie digitalizacji.

TNC wydaje BLK FORM razem z plikiem danych digitalizacji.

13.2 Programować cykle digitalizacji

- ▶ Nacisnąć przycisk SONDA
- ▶ Wybrać poprzez Softkey żądany cykl digitalizacji
- ▶ Odpowiedzieć na pytania dialogowe TNC: proszę wprowadzić odpowiednie wartości przez klawiaturę i potwierdzić każde wprowadzenie przyciskiem ENT. Jeśli TNC ma wszystkie niezbędne informacje, zakończy ono automatycznie definicję cyklu. Informacje do pojedynczych wprowadzanych parametrów znajdują Państwo w pojedynczym opisie każdego cyklu w tym rozdziale.

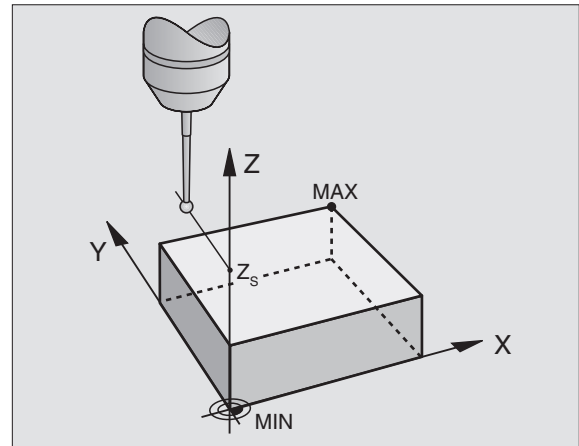
Określić obszar digitalizacji

Dla definicji obszaru digitalizacji znajduje się do dyspozycji cykl 5 OBSZAR. Można definiować obszar w formie równoległościanu, w którym zostanie dokonane próbkowanie formy.

Proszę wyznaczyć obszar digitalizacji jako równoległościan poprzez podanie minimalnych i maksymalnych współrzędnych w trzech osiach głównych X, Y i Z – jak przy definicji części nieobrobione BLK FORM.

Patrz rysunek po prawej stronie.

- ▶ PGM Nazwa Dane digitalizacji: nazwa pliku, w którym zostaną zapamiętane dane digitalizacji.
- ▶ Oś SONDY: wprowadzić oś sondy pomiarowej
- ▶ MIN-punkt obszaru. Minimalny punkt obszaru, na którym przeprowadzana jest digitalizacja
- ▶ MAX-punkt obszaru: maksymalny punkt obszaru, na którym przeprowadzona zostaje digitalizacja
- ▶ Bezpieczna wysokość: pozycja w osi sondy pomiarowej, na której wykluczona jest kolizja pomiędzy trzpieniem sondy i formą.



NC-bloki przykładowe

50 SONDA 5.0 OBSZAR

51 SONDA 5.1 PGM NAZWA: DANE

52 SONDA 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0

53 SONDA 5.3 X+10 Y+10 Z+20

54 SONDA 5.4 WYSOKOŚĆ: + 100

13.3 Digitalizacja form meandrowych

Cykl digitalizacji 6 MEANDER

Przy pomocy cyklu digitalizacji MEANDER digitalizuje się 3D-formę w formie meandrów. Taka metoda nadaje się szczególnie dla względnie płaskich form. Jeśli przetwarzanie danych digitalizacji ma być przeprowadzone przy pomocy oprogramowania firmy HEIDENHAIN do opracowywania danych SUSA, należy dokonać digitalizacji meandrowej.

Przy operacji digitalizacji proszę wybrać oś płaszczyzny obróbki, w której sonda pomiarowa przesuwa się w kierunku dodatnim do granicy obszaru- poczynając od MIN-punktu na płaszczyźnie obróbki. Tam sonda pomiarowa zostaje przesunięta o odstęp między liniami i następnie przesuwa się w tym wierszu znowu z powrotem. Na drugim końcu wiersza sonda pomiarowa zostaje przesunięta ponownie o odstęp między liniami. Ta operacja powtarza się, aż cały obszar zostanie zdigitalizowany.

Na końcu operacji digitalizacji sonda pomiarowa powraca na Bezpieczną wysokość.

Punkt startu

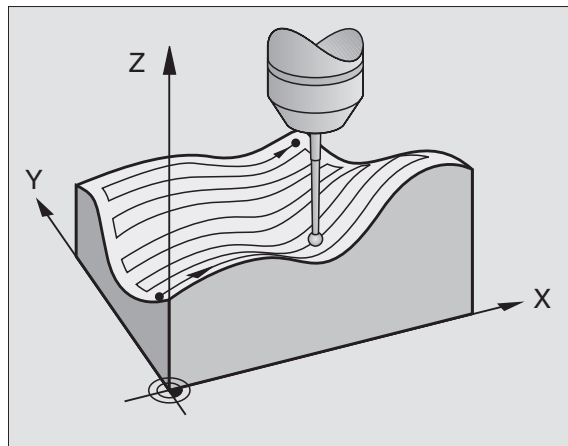
- Współrzędne MIN-punktu na płaszczyźnie obróbki z cyklu 5 OBSZAR, współrzędna osi wrzeciona = Bezpieczna Wysokość
- Punkt startu zostaje najechany przez TNC automatycznie: najpierw w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki

Dosunąć sondę do formy

Sonda pomiarowa zbliża się w kierunku ujemnym osi wrzeciona do formy. Współrzędnej pozycji, na której sonda pomiarowa dotyka formy, zostaną wprowadzone do pamięci.



W programie obróbki należy przed cyklem digitalizacji MEANDER zdefiniować cyklus digitalizacji OBSZAR.



Parametry digitalizacji

- Kierunek liniowy: oś współrzędnych płaszczyzny obróbki, w której sonda przemieszcza się w kierunku dodatnim, poczynając od pierwszego zapamiętanego punktu konturu
- Ograniczenie w kierunku normalnej: odcinek, o który sonda przesuwa się swobodnie po wychyleniu. Zakres wprowadzenia: 0 do 5 mm. Rekomendacja: wprowadzana wartość powinna wynosić $0.5 \cdot \text{odstęp między punktami}$ i odstęp między punktami. Im mniejsza jest głowica sondy, tym większe powinno być wybierane ograniczenie w kierunku normalnej
- Odstęp pomiędzy liniami: przesunięcie sondy na końcach wierszy; odstęp pomiędzy wierszami. Zakres wprowadzenia: 0 do 5 mm
- MAX. odstęp pomiędzy punktami: maksymalny odstęp pomiędzy zapamiętanymi przez TNC punktami. TNC uwzględnia dodatkowo ważne, określające formę modelu punkty, np. na narożach wewnętrznych. Zakres wprowadzenia danych: 0.02 do 5 mm

NC-bloki przykładowe

60 SONDA 6.0 MEANDER

61 SONDA 6.1 KIERUNEK: X

62 SONDA 6.2 SUW: 0.5 ODST. M. LIN. 0.2

P.ODST.: 0.5

13.4 Digitalizacja prostych poziomych (warstwicowych)

Cykl digitalizacji 7 PROSTE POZIOME

Przy pomocy cyklu digitalizacji PROSTE POZIOME zostaje digitalizowana stopniowo 3D-forma. Digitalizacja prostymi poziomymi przeznaczona jest szczególnie dla znacznie nachylonych form (np. wiercenia w nadlewach narzędzi wtryskowych) lub jeśli należy uchwycić tylko jedną jedyną prostą poziomą (np. linia zarysu krzywki tarczowej).

Przy operacji digitalizacji sonda pomiarowa – kiedy pierwszy punkt został już uchwycony – przemieszcza się na stałej wysokości wokół formy. Kiedy zostanie osiągnięty pierwszy uchwycony punkt następuje dosuw o wprowadzony odstęp między liniami w kierunku dodatnim lub ujemnym osi wrzeciona. Sonda pomiarowa przemieszcza się ponownie na stałej wysokości wokół obrabianego przedmiotu, do pierwszego uchwyconego punktu na tej wysokości. Ta operacja powtarza się, aż cały obszar będzie zdigitalizowany.

Na końcu operacji digitalizacji sonda pomiarowa powraca na Bezpieczną wysokość i do zaprogramowanego punktu startu.

Ograniczenia dla obszaru digitalizacji

- W osi sondy pomiarowej: definiowany OBSZAR musi znajdować się w odległości równej promieniowi główki sondy poniżej najwyżej położonego punktu 3D-formy
- Na płaszczyźnie obróbki: definiowany obszar musi być przynajmniej o promień główki sondy większy niż 3D-forma

Punkt startu

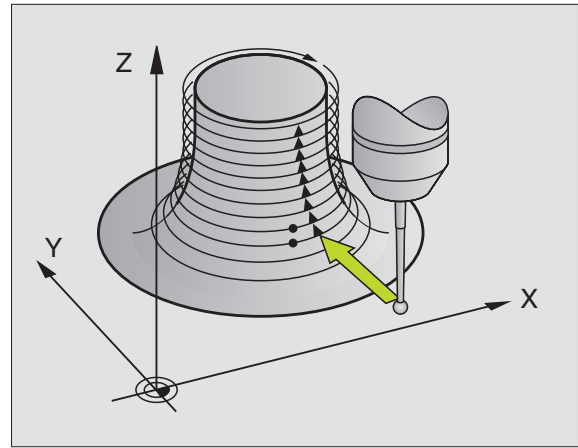
- Współrzędna osi wrzeciona MIN-punktu z cyklu 5 OBSZAR jeśli wprowadzono dodatni odstęp pomiędzy liniami
- Współrzędna osi wrzeciona MAX-punktu z cyklu 5 OBSZAR, jeśli wprowadzono ujemny odstęp między liniami
- Współrzędne płaszczyzny obróbki w cyklu PROSTE POZIOME zdefiniowane
- Punkt startu zostaje najechany przez TNC automatycznie: najpierw w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki

Dosunąć sondę do formy

Sonda pomiarowa zbliża się w kierunku programowanym w cyklu PROSTE POZIOME do formy. Współrzędnej pozycji, na której sonda pomiarowa dotyka formy, zostaną wprowadzone do pamięci.



W programie obróbki należy przed cyklem digitalizacji PROSTE POZIOME zdefiniować cykl digitalizacji OBSZAR.



Parametry digitalizacji

- ▶ Ograniczenie czasowe: czas, w którym sonda musi osiągnąć pierwszy punkt próbkowania linii warstwowej po jednym obiegu. TNC przerywa cykl digitalizacji, jeśli wprowadzony czas zostanie przekroczony. Zakres wprowadzenia: 0 do 7200 sekund. Nie ma ograniczenia czasowego jeśli zostanie wprowadzone „0”
- ▶ Punkt startu: współrzędne punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- ▶ Oś startu i kierunek: oś współrzędnych i kierunek na osi, w którym sonda dosuwa się do formy
- ▶ Oś początkowa i kierunek: oś współrzędnych i kierunek w osi, w którym sonda objeżdża formę podczas digitalizowania. Z kierunkiem digitalizacji zostaje jednocześnie określone, czy następna obróbka frezowaniem zostanie wykonana ruchem współbieżnym czy przeciwbieżnym
- ▶ Ograniczenie w kierunku normalnej: odcinek, o który sonda przesuwa się swobodnie po wychyleniu. Zakres wprowadzenia: 0 do 5 mm. Rekomendacja: wprowadzana wartość powinna wynosić $0.5 \cdot \text{odstępu między punktami}$ i odstęp między punktami. Im mniejsza jest głowica sondy, tym większe powinno być wybierane ograniczenie w kierunku normalnej
- ▶ Odstęp między liniami i kierunek: przesunięcie sondy, kiedy osiągnie ona ponownie punkt początkowy prostej warstwowej; znak liczby określa kierunek, w którym sonda zostaje przesunięta. Zakres wprowadzenia: +5 do +5 mm



Jeśli chcemy digitalizować tylko jedną prostą poziomą, to proszę wprowadzić dla odstępu między liniami wartość 0.

- ▶ MAX. odstęp między punktami: maksymalny odstęp między zapamiętanymi przez TNC punktami. TNC uwzględnia dodatkowo ważne, określające formę modelu punkty, np. na narożach wewnętrznych. Zakres wprowadzenia danych: 0.02 do 5 mm

NC-bloki przykładowe

60 SONDA 7.0 PROSTE POZIOME

61 SONDA 7.1 CZAS: 0 X+0 Y+0

62 SONDA 7.2 KOLEJ. NAJAZDU: Y- / X-

63 SONDA 7.2 SUW: 0.5 L.ODST.+ : +0.2

P.ODST.: 0.5

13.5 Zastosowanie danych digitalizacji w programie obróbki

NC-Zapisy przykładowe pliku danych digitalizacji, które zostały wykorzystane w cyklu PROSTE POZIOME

BEGIN PGM DANE MM	Nazwa programu DANE: wyznaczona w cyklu OBSZAR
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Definicja części nieobrobionej: wielkość wyznaczona przez TNC
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Bezpieczna wysokość w osi wrzeciona: wyznaczona w cyklu OBSZAR
4 L X+0 Y-25 FMAX	Punkt startu na X/Y: wyznaczony w cyklu PROSTE POZIOME
5 L Z+25	Wysokość początkowa w Z: wyznaczona w cyklu PROSTE
	POZIOME, zależna od znaku liczby ODSĘPU MIĘDZY LINIAMI
6 L X+0,002 Y-12,358	Pierwsza uchwycona pozycja
7 L X+0,359 Y-12,021	Druga uchwycona pozycja
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	Pierwsza prosta pozioma digitalizowana: osiągnięta znowu
	pierwsza uchwycona pozycja
254 L Z+24,5	Dosuw do następnej linii warstwowej
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Ostatnia uchwycona pozycja na obszarze
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Z powrotem do punktu startu na X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Z powrotem na bezpieczną wysokość w osi wrzeciona
END PGM DANE MM	Koniec programu

Aby odpracować dane digitalizacji proszę napisać następujący program:

BEGIN PGM FREZOWANIE MM	Definicja narzędzia: promień narzędzia = promień palca sondy
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Wywołanie narzędzia
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Określić posuw frezowania, wrzeciono i chłodziwo ON
3 L R0 F1500 M13	Wywołać dane digitalizacji, które są zapamiętane zewnętrznie
4 CALL PGM EXT:DANE	
END PGM FREZOWANIE MM	



14

MOD-funkcje

14.1 MOD-funkcje wybierać, zmieniać i opuścić

Przez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych.

MOD-funkcje wybierać

Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.



- MOD-funkcje wybrać: nacisnąć przycisk MOD. Rysunek po prawej stronie pokazuje „MOD-monitor”.

Można dokonać następujących zmian:

- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs
- Specyficzne dla maszyny parametry użytkownika
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- NC-Software – wyświetlić numer
- PLC-Software – wyświetlić numer

MOD-funkcję zmienić

- MOD-funkcję wybrać w wyświetlonym menu przy pomocy przycisków ze strzałką.
- ponownie nacisnąć przycisk ENT, aż funkcja znajdzie się w jasnym polu lub wprowadzić liczbę i przejąć przyciskiem ENT


MOD-funkcje opuścić

- MOD-funkcję zakończyć: nacisnąć Softkey KONIEC lub klawisz END.

14.2 Informacje systemowe

Przy pomocy Softkey SYSTEM-INFORM. TNC wyświetla następujące informacje:

- Wolna pamięć programu
 - NC-Software-numer
 - PLC-Software-numer
 - DSP-Software-numer
 - Istniejące opcje, np. Digitalizowanie
- znajdują się po wyborze funkcji na TNC-monitorze.

Programming and editing									
Position display 1		ACTL.							
Position display 2		DIST.							
Change MM/INCH		MM							
Program input		HEIDENHAIN							
ACTL.		X	+0.195		T F 0 S 1000 M5/9				
	Y	-11.000							
	Z	+136.000							
	RS 232 SETUP	USER PARAMETER	TRAVERSE RANGE	INFO SYSTEM		HELP	END		

14.3 Wprowadzić liczbę klucza

W celu wprowadzenia liczby klucza proszę nacisnąć Softkey z kluczem. TNC potrzebuje liczby klucza dla następujących funkcji:

Funkcja	Liczba klucza
Wybrać parametr użytkownika	123
Anulowanie zabezpieczenia programu	86357
Licznik godzin pracy dla: sterowanie ON przebieg programu wrzeczono ON	857282

Można wycofać pojedyncze czasy, naciskając klawisz ENT (musi zostać zwolniony poprzez parametr maszynowy)

14.4 Przygotowanie interfejsu danych

W celu przygotowania interfejsu danych proszę nacisnąć Softkey RS 232 USTAWIEN.. TNC pokazuje menu ekranu, do którego proszę wprowadzić następujące ustawienia:

Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego, oddzielnego urządzenia

Zewnętrzne urządzenie	INTERFEJS RS232
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 i FE 401B	FE
danych jak drukarki, czytniki, dziurkarka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo	FE
Bez przesyłania danych; np. digitali zowanie bez analizy wartości pomiarów lub praca bez podłączonego urządzenia	NUL

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest do wybrania między 110 i 115.200 bod. TNC zapamiętuje do każdego rodzaju pracy (FE, EXT1 itd.) SZYBKOŚĆ TRANSMISJI.

Programming and editing			
RS232 interface		FE	
Baud rate		57600	
Memory for blockwise transfer			
Available [KB]		90	
Reserved [KB]		20	
Block buffer		1000	
ROCTL	X	+0.195	
	Y	-11.000	
	Z	+136.000	
		T	0
		F	0
		S	1000 M5/9
			END

Określić zakres pamięci dla blokowego przesyłania danych

Aby móc równolegle do blokowego odpracowywania programu edytować inne programy, proszę określić pamięć dla blokowego przesyłania danych.

TNC wyświetla znajdującą się w dyspozycji pamięć. Proszę wybierać ten rezerwowany zakres pamięci mniejszym niż wolna pamięć.

Nastawienie bufora bloków

Aby zagwarantować nieprzerwaną obróbkę przy transmisji blokowej, TNC potrzebuje określonego zapasu bloków w pamięci programu.

W buforze bloków określa się, ile NC-bloków zostanie wczytanych przez interfejs danych, zanim TNC rozpocznie odpracowywanie programu. Wprowadzana wartość dla bufora bloków jest zależna od odstępów punktów NC-programu. Przy bardzo małych odstępach punktów proszę wprowadzić duży bufor bloków, przy większych odstępach punktów mniejszy bufor bloków. Wartość orientacyjna: 1000

Software dla przesyłania danych

Dla przesyłania plików od TNC i do TNC należy korzystać z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo, służącej do transmisji danych. Przy pomocy TNCremo można sterować przez seryjny interfejs wszystkimi urządzeniami sterowniczymi firmy HEIDENHAIN.



Proszę nawiązać kontakt z firmą HEIDENHAIN, aby za uiszczeniem opłaty ochronnej otrzymać program przesyłania danych TNCremo.

Warunki dotyczące systemu dla TNCremo

- Komputer personalny AT lub system kompatybilny
- 640 kB pamięci roboczej
- 1 MByte wolne na dysku twardym
- wolny seryjny interfejs
- System operacyjny MS-DOS/PC-DOS 3.00 lub wyżej, Windows 3.1 lub wyżej, OS/2
- Dla wygodnej obsługi Microsoft (TM)-kompatybilna mysz (nie jest niezbędnie konieczna)

Instalacja w Windows

- ▶ Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- ▶ Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

TNCremo uruchomić w Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Kliknąć podwójnie na ikonę w grupie programów HEIDENHAIN aplikacje

Windows95:

- ▶ Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN Aplikacje>, <TNCremo>

Jeśli uruchamiamy po raz pierwszy TNCremo, zostajemy zapytani o podłączone sterowanie, interfejs (COM1 lub COM2) i o szybkość przesyłania danych. Proszę podać żądane informacje.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC 410 i TNCremo

Proszę sprawdzić, czy:

- czy TNC 410 podłączona jest do właściwego seryjnego interfejsu komputera
- czy szybkość przesyłania danych na TNC i w TNCremo są ze sobą zgodne

Po uruchomieniu TNCremu, widoczne są w lewej części okna wszystkie pliki, zapamiętane w aktywnym skoroszycie. Przez <Skoroszyt>, <Zmienić> można wybrać dowolny napęd lub inny skoroszyt. Aby móc uruchomić przesyłanie danych z TNC (patrz „4.2 Zarządzanie plikami”), proszę wybrać <Połączenie>, <Serwer pliku>. TNCremo jest gotowe do przyjmowania danych.

TNCremo zamknąć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>, lub proszę nacisnąć kombinację klawiszy ALT+X



Proszę uwzględnić funkcję pomocniczą TNCremo, w której objaśnione są wszystkie funkcje.

14.5 Specyficzne dla maszyny parametry użytkownika



Producent maszyn może do 16 parametrów użytkownika włącznie wyposażyć w funkcje. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

14.6 Wybrać wskazanie położenia

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Rysunek po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

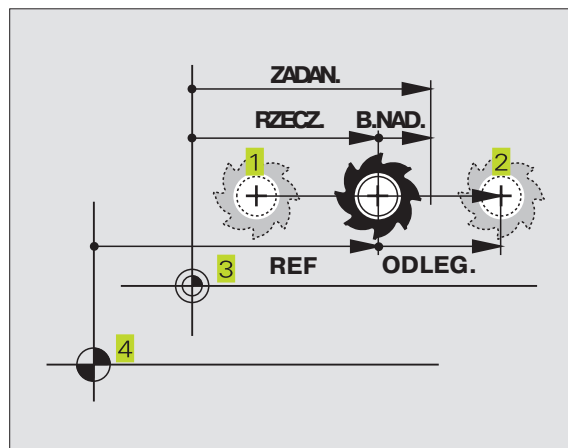
- 1 Pozycja wyjściowa
- 2 Położenie docelowe narzędzia
- 3 Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- 4 Punkt zerowy maszyny

Dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wyświetlacz
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZADAN.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja odniesienia: pozycja rzeczywista odniesiona do punktu zerowego maszyny	REF
Odległość pozostała do programowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	ODLEG.
Błąd nadania; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.NAD.

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.



14.7 Wybrać system miar

Wraz ze zmianą MOD-funkcji MM/CALE określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) zmiana MOD-funkcji MM/CALE MM. Wskazanie z 3 pozycjami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (cala) zmiana MOD-funkcji MM/CALE. Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Ta MOD-funkcja określa także system miar, jeśli otwieramy nowy program.

14.8 Wybór języka programowania

Przy pomocy MOD-funkcji WPROWADZENIE PROGRAMU określa się, czy można zaprogramować w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych blok w dialogu tekstem otwartym lub blok DIN/ISO.

- Wprowadzenie bloku w dialogu tekstem otwartym: HEIDENHAIN
- DIN/ISO-blok wprowadzić: ISO

Ta MOD-funkcja określa także język programowania, jeśli otwieramy nowy program.



Jeśli przełączamy pomiędzy dialogiem tekstem otwartym i wprowadzeniem według DIN/ISO (i odwrotnie), to należy najpierw wymazać ostatnio aktywny plik \$MDI w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci.

14.9 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizją

Ograniczenie obszaru przemieszczenia dla przebiegu programu

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywista wykorzystywana droga przemieszczania zostaje ograniczona przez MOD-funkcję OBSZAR PRZEMIESZCZENIA MASZYNA: w tym celu proszę wprowadzić wartości maksymalne w kierunku dodatnim i ujemnym osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny.

Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania

Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczenia obszaru przemieszczania, proszę wprowadzić wartość maksymalną TNC (+/- 30 000 mm) jako obszar przemieszczania.

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 wybrać: nacisnąć przycisk MOD



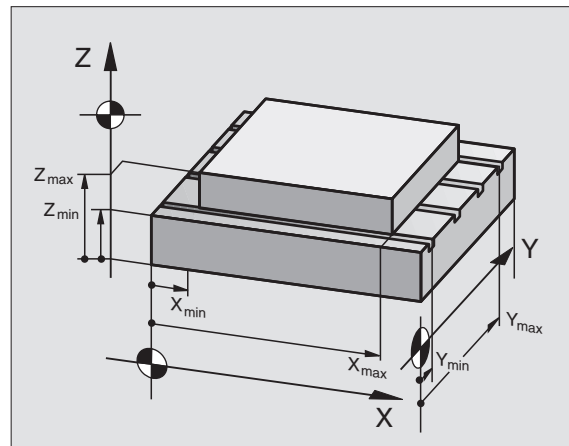
- ▶ Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczenia: nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA MASZYNA. Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako ograniczenie, za każdym razem proszę potwierdzić klawiszem ENT

- ▶ Opuścić MOD-funkcję: nacisnąć klawisz END



Wartości korekty promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.



Ograniczenie obszaru przemieszczania dla testu programu

Dla test programu i grafiki programowania można zdefiniować oddzielny „obszar przemieszczania”. Proszę w tym celu nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA TEST, po tym kiedy uaktywniono MOD-funkcję, proszę wprowadzić żądane wartości i potwierdzić każdorazowo klawiszem ENT.

Dodatkowo do tych ograniczeń można zdefiniować jeszcze położenie punktu odniesienia obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego maszyny.

14.10 Wypełnienie funkcji POMOC (HELP/HILFE)



Funkcja POMOC nie jest dostępna na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Funkcja pomocy ma wspomagać obsługującego w sytuacjach, kiedy konieczne są ściśle określone sposoby postępowania, np. bezproblemowe funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować i wypełniać w pliku POMOC.

Wybór i wypełnienie funkcji POMOC

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD



- Wybór funkcji POMOC: Softkey POMOC (HELP/HILFE) nacisnąć
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką „W górę/W dół” wybrać wiersz w pliku pomocy, który oznaczony jest przy pomocy #
- Wypełnić wybraną funkcję POMOC: NC-Start nacisnąć



15

Tabele i przegląd informacji

15.1 Ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika są parametrami maszynowymi, które wpływają na pracę TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- przebieg etapów obróbki
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można zaprogramować jako

- **liczby dziesiętne**
Wartość liczbową wprowadzać bezpośrednio
- **Liczb dwójkowych/binarnych (w przypadku parametrów maszynowych z kodem dwójkowym)** proszę wprowadzić znak procentu „%” przed wartością liczbową
- **Liczb heksadecymalne (w przypadku parametrów maszynowych z kodem dwójkowym)** proszę wprowadzić symbol dolara „\$” przed wartością liczbową

Przykład:

Zamiast liczby układu dziesiętkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową \$1B.

Pojedyncze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe posiadają kilka funkcji. Wprowadzona wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedynczych wprowadzonych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.



W MOD-funkcjach oddane są do dyspozycji specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika.

Zewntęrzne przesyłanie danych

Określić znaki sterowania dla transmisji blokowej

TNC-interfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do urządzenia zewnętrznego

MP5020.x

7 bitów informacyjnych (ASCII-kod, 8.bit = parzystość): **+0**

8 bitów inf. (ASCII-kode, 9.bit = parzystość): **+1**

Block-Check-charakter (BCC) dowolny: **+0**

Block-Check-charakter (BCC) znak sterownia 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 parzysta: **+0**

Parzystość znaków nieparzysta: **+16**

Parzystość znaków nie pożądana: **+0**

Parzystość znaków pożądana: **+32**

1 1/2 Bit stopu: **+0**

2 Bit stopu: **+64**

1 Bit stopu: **+128**

1 Bit stopu: **+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 danych dla **MP 5020.1**:

1+0+8+0+32+64 = **105**

Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić

MP5030.x

Przesyłanie standardowe **0**

interfejs dla przesylnia danych blokami: **1**

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja

Wybrać rodzaj przesyłania	<div>MP6010</div> <div>Sonda z przesyłaniem kablowym: 0</div> <div>Sonda z przesyłaniem na podczerwieni: 1</div>
Posuw digitalizacji dla przełączającej sondy pomiarowej	<div>MP6120</div> <div>80 do 3 000 [mm/min]</div>
Maksymalna droga przemieszczenia do punktu digitalizacji	<div>MP6130</div> <div>0,001 do 30 000 [mm]</div>
Odstęp bezpieczeństwa do punktu pomiarowego (digit.) przy automatycznym pomiarze	<div>MP6140</div> <div>0,001 do 30 000 [mm]</div>
Bieg szybki dla próbkowania dla przełączającej sondy pomiarowej	<div>MP6150</div> <div>1 do 300 000 [mm/min]</div>
Przesunięcie środka zmierzyć przy kalibrowaniu przełączającej sondy pomiarowej	<div>MP6160</div> <div>Bez 180°-obrotu 3D-sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: 0</div> <div>M-funkcja dla 180°-obrotu sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: 1 do 88</div>
Pomiar promienia z TT 120: kierunek digitalizacji	<div>MP6505</div> <div>Dodantni kierunek digitalizacji w osi odniesienia kąta (0°-oś): 0</div> <div>dodatni kierunek digitalizacji w +90°-osi: 1</div> <div>ujemny kierunek digitalizacji w osi odniesienia kąta (0°-osi): 2</div> <div>ujemny kierunek digitalizacji w +90°-osi: 3</div>
Posuw pomiaru dla drugiego pomiaru z TT 120, forma palca sondy, korekcje w TOOL.T	<div>MP6507</div> <div>Obliczyć posuw digitalizacji z TT 120 dla drugiego pomiaru, ze stałą tolerancją: +0</div> <div>posuw digitalizacji dla drugiego pomiaru z TT 120 obliczyć, ze zmienną tolerancją: +1</div> <div>stały posuw digitalizacji dla drugiego pomiaru z TT 120: +2</div>
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomocy TT 120 przy pomiarze z obracającym się narzędziem	<div>Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570</div> <div>MP6510</div> <div>0,002 do 0,999 [mm] (polecany: 0,005 mm)</div>
Posuw pomiaru dla TT 120 przy stojącym narzędziu	<div>MP6520</div> <div>80 do 3 000 [mm/min]</div>

Pomiar promienia z TT 120: odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej Stylus (palec sondy)	MP6530 0,001 do 30 000,000 [mm]
Odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona nad Stylusem TT 120 przy pozycjonowaniu wstępnym	MP6540.0 0,001 do 30 000,000 [mm]
Zona bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki wokół Stylusa TT 120 przy pozycjonowaniu wstępnym	MP6540.1 0,001 do 30 000,000 [mm]
Bieg szybki dla cyklu digitalizacji dla TT 120	MP6550 10 do 20 000 [mm/min]
M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiarze pojedynczych ostrzy	MP6560 -1 do 88
Pomiar z obracającym się narzędziem: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji	MP6570 40,000 do 120,000 [m/min]
REF-współrzędne TT-120-punktu środkowego Stylusa (palca)	MP6580.0 X-Achse: -30 000,000 do 30 000,000
	MP6580.1 Y-Achse: -30 000,000do 30 000,000
	MP6580.2 Z-oś: -30 000,000do 30 000,000

TNC-wskazania, TNC-edytör**Ustawienie miejsca programowania****MP7210**TNC z maszyną: **0**TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **1**TNC jako miejsce programowania z nieaktywnym PLC: **2****Dialog przerwa w dopływie prądupotwierdzić po włączeniu****MP7212**Klawiszem potwierdzić: **0**automatycznie potwierdzić: **1****DIN/ISO-programowanie: określić rozmiary przedziałów numerów bloków****MP7220****0 do 250****Określić język dialogu****MP7230**Język niemiecki: **0**Język angielski: **1****Konfigurować tabelę narzędzi****MP7260**Nie aktywne: **0**Liczba narzędzi w tabeli narzędzi: **1 do 254****Konfigurować tabelę miejsca narzędzi****MP7261**Nie aktywne: **0**Liczba miejsc w tabeli miejsca: **1 do 254**

**Konfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0);
numer szpalty w tabeli narzędzia dla**

MP7266.0	Nazwa narzędzia + NAZWA. 0 do 22
MP7266.1	Długość narzędzia – L: 0 do 22
MP7266.2	Promień narzędzia – R: 0 do 22
MP7266.3	Zarezerwowane
MP7266.4	Naddatek długości – DL: 0 do 22
MP7266.5	Naddatek promień – DR: 0 do 22
MP7266.6	Zarezerwowane
MP7266.7	Narzędzie zaryglowane – TL: 0 do 22
MP7266.8	Narzędzie siostrzane – RT: 0 do 22
MP7266.9	Maksymalny okres żywotności narzędzia – TIME1: 0 do 22
MP7266.10	Maks. okres żywotności przy TOOL CALL – TIME2: 0 do 22
MP7266.11	aktualna trwałość – CUR. TIME: 0 do 22
MP7266.12	Komentarz do narzędzia – DOC: 0 do 22
MP7266.13	Liczba ostrzy – CUT.: 0 do 22
MP7266.14	Tolerancja na rozpoznanie zużycia długość narzędzia – LTOL: 0 do 22
MP7266.15	Tolerancja na rozpoznanie zużycia promień narzędzia – RTOL: 0 do 22
MP7266.16	Kierunek cięcia – DIRECT.: 0 do 22
MP7266.17	PLC-stan – PLC: 0 do 22
MP7266.18	Dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzi do MP6530 – TT:L-OFFS: 0 do 22
MP7266.19	Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylus i środkiem narzędzia – TT:R-OFFS: 0 do 22
MP7266.20	Tolerancja na rozpoznanie pęknięcia długość narzędzia – LBREAK.: 0 do 22
MP7266.21	Tolerancja na rozpoznanie pęknięcia promień narzędzia – RBREAK: 0 do 22

	Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi; numer kolumny w tabeli narzędzi dla (nie wykonywać:0)
	MP7267.0 numer narzędzia – T: 0 do 5
	MP7267.1 narzędzia specjalne – ST: 0 do 5
	MP7267.2 stałe miejsce – F: 0 do 5
	MP7267.3 miejsce zaryglowane – L: 0 do 5
	MP7267.4 PLC – stans – PLC: 0 do 5
	Rodzaj pracy Obsługa ręczna: wyświetlacz posuwu
	MP7270 Posuw F tylko wtedy wyświetlić, jeśli zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi: +0 Posuw F wyświetlić, także jeśli nie zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi (posuw "najwolniejszej" osi): +1 Prędkość obrotowa wrzeczona S i funkcja dodatkowa M działają po STOP: +0 Prędkość obrotowa wrzeczona S i funkcja dodatkowa M nie działają już po STOP: +2
	Wyświetlenie aktywnego stopnia zespołu napędowo-posuwowego
	MP7274 Aktualny stopień zespołu napędowo-posuwowego nie wyświetlać: 0 Aktualny stopień zespołu napędowo-posuwowego wyświetlić: 1
	Określić znak dziesiętny
	MP7280 wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: 0 wyświetlić kropkę jako znak dziesiętny: 1
	Wskazanie 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 wskazywanych wartości dla osi X	MP7290.0 0,1 mm lub 0,1°: 0 0,05 mm lub 0,05°: 1 0,01 mm lub 0,01°: 2 0,005 mm lub 0,005°: 3 0,001 mm lub 0,001°: 4
Dokładność wskazywanych wartości dla osi Y	MP7290.1 0,1 mm lub 0,1°: 0 0,05 mm lub 0,05°: 1 0,01 mm lub 0,01°: 2 0,005 mm lub 0,005°: 3 0,001 mm lub 0,001°: 4
Dokładność wskazywanych wartości dla osi Z	MP7290.2 0,1 mm lub 0,1°: 0 0,05 mm lub 0,05°: 1 0,01 mm lub 0,01°: 2 0,005 mm lub 0,005°: 3 0,001 mm lub 0,001°: 4
Dokładność wskazania dla IV.-osi	MP7290.3 0,1 mm lub 0,1°: 0 0,05 mm lub 0,05°: 1 0,01 mm lub 0,01°: 2 0,005 mm lub 0,005°: 3 0,001 mm lub 0,001°: 4
Zablokować generalnie wyznaczanie punktu odniesienia	MP7295 Wyznaczanie punktu odniesienia nie blokować: +0 wyznaczanie punktu odniesienia w osi X blokować: +1 wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y blokować: +2 wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z blokować: +4 wyznaczanie punktu odniesienia w osi IV. Zablokować oś: +8
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowych przycisków osi	MP7296 Wyznaczanie punktu odniesienia nie blokować: 0 wyznaczanie punktu odniesienia przez pomarańczowe przyciski osi blokować: 1

Wyświetlacz stanu, Q-parametr i dane o narzędziach na końcu programu wycofać	MP7300 wyświetlacza stanu nie kasować: +0 wyświetlacz stanu skasować: +1 Q-parametr skasować: +0 Q-parametr nie kasować: +2 numer narzędzia, numer osi i dane o narzędziach skasować: +0 numer narzędzia, numer osi i dane o narzędziach nie kasować: +4
Ustalenia dla przedstawienia graficznego	MP7310 Graficzne przedstawienie w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: +0 Graficzne przedstawienie w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 2: +1 Układ współrzędnych dla przedstawienia graficznego nie obracać: +0 Układ współrzędnych dla przedstawienia graficznego obrócić o 90°: +2 Symulacja przy cyklach obróbki, narysować tylko ostatni dosuw: +0 Symulacja przy cyklach obróbki, narysować wszystkie dosuwy: +16
Ustalenia dla grafiki programowania	MP7311 punkty wcięcia w materiał nie przedstawiać jako okrąg +0 punkty wcięcia w materiał przedstawić w postaci okręgu: +1 nie prezentować torów meandrowych przy cyklach: +0 przedstawić tory meandrowe przy cyklach: +2 nie przedstawić skorygowanych torów: +0 przedstawić skorygowane tory: +3

Obróbka i przebieg programu

Cykl 17: Orientacja wrzeciona na początku cyklu

MP7160Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0**Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**

Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY

MP7410WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w 3 osiach: **0**WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**

Dane o narzędziach przy programowalnym cyklu pomiaru SONDA 0

MP7411Aktualne dane narzędzia przepisywać daymi kalibrowania 3D-sondy impulsowej: **0**aktualne dane narzędzia zostają zachowane: **1**

Rodzaj przejścia przy frezowaniu konturu

MP7415.0Włączyć zaokrąglony okrąg: **0**Wielomian 3-go stopnia wstawić (Spline, zakręt bez nagłej zmiany prędkości): **1**Wielomian 5-go stopnia wstawić (zakręt bez nagłej zmiany przyśpieszenia): **2**Wielomian 7-go stopnia wstawić (zakręt bez nagłej zmiany przyśpieszenia drugiego stopnia): **3**

Ustawienia dla frezowania konturu

MP7415.1Konturu nie przecierać: **+0**Kontur przecierać: **+1**Profilu szybkości nie wygładzać, jeśli pomiędzy przejściami konturowymi znajduje się krótki odcinek prostej: **+0**Profil szybkości wygładzić, jeśli pomiędzy przejściami konturowymi znajduje się krótki odcinek prostej: **+2**

SL-cykle, sposób pracy

MP7420.0

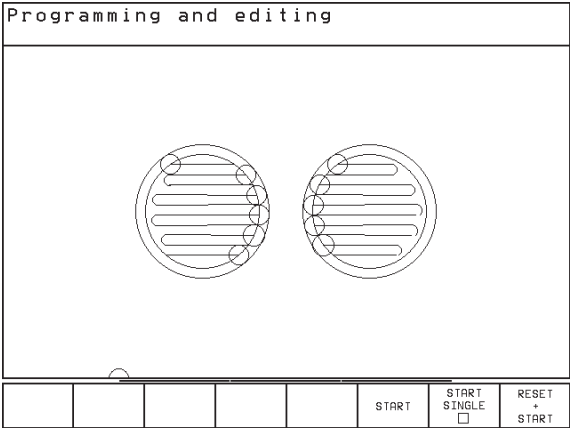
Frezować kanałek wokół konturu zgodnie z RWZ dla wysepek i ruchem przeciwnym do RWZ dla wybrań: **+0**
frezować kanałek wokół konturu zgodnie z RWZ dla wybrań i przeciwnie do RWZ dla wysepek: **+1**
frezować kanałek konturu przed rozwieraniem: **+0**
frezować kanałek po rozwierania: **+2**
skorygowane kontury połączyć: **+0**
nie skorygowane kontury połączyć: **+4**
rozwiercać każdorazowo do głębokości wybrania: **+0**
Kieszon wyfrezować kompletnie po obwodzie przed każdym kolejnym dosuwem rozwiercić: **+8**

Dla cykli 6, 15, 16 obowiązuje:
Przenieść narzędzie na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję przy końcu cyklu: **+0**
Przy końcu cyklu przenieść narzędzie tylko w osi wrzeciona: **+16**

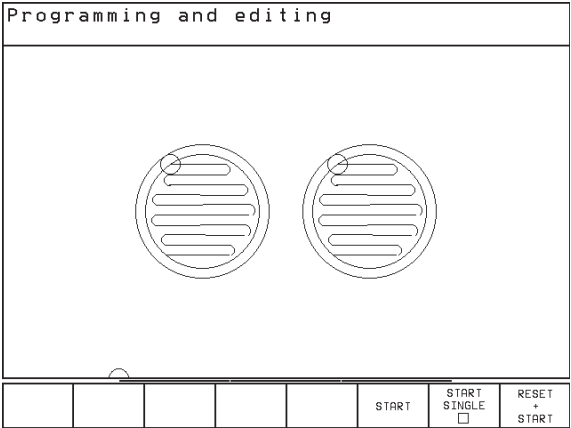
SL-cykle, sposób pracy

MP7420.1

Oddzielone od siebie obszary przeciągać meandrowo z ruchem podnoszenia: **+0**
Oddzielone od siebie obszary przeciągać jeden po drugim bez ruchu podnoszenia: **+1**
bit 1 do bit 7: zarezerwowany



MP7420.1 = 0
(Małe okręgi = ruchy zagłębiania w materiał)



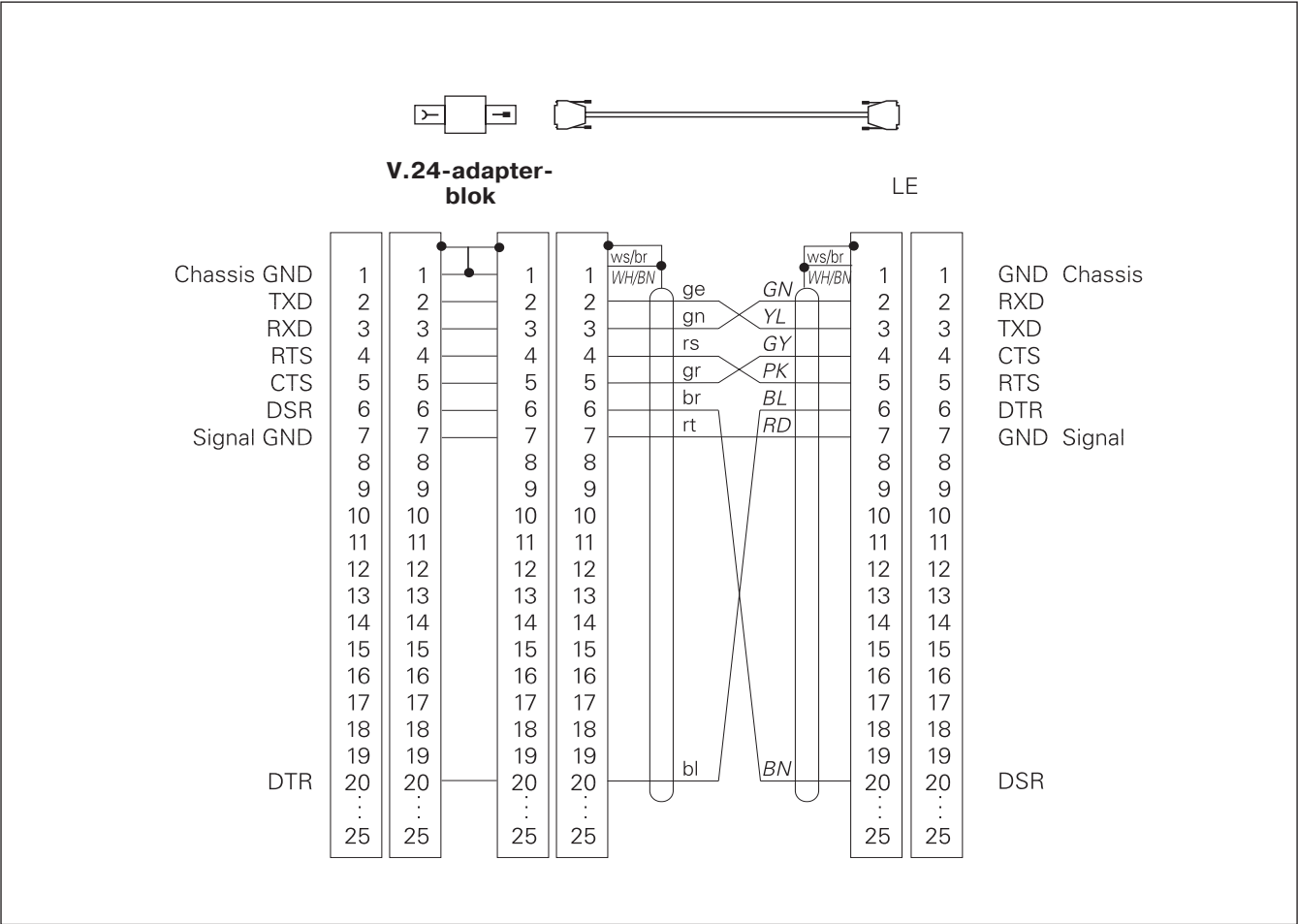
MP7420.1 = 1

Cykl 4 FREZOWANIE WYBRANIA I cykl 5 WYBRANIE KOŁOWE: współczynnik nakładania się	
	MP7430 0,1 do 1,414
Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M	
	MP7440 Zatrzymanie przebiegu programu przy M06: +0 Bez zatrzymania programu przy M06: +1 Bez wywołania cyklu z M89: +0 Wywołanie cyklu z M89: +2 Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: +0 Bez zatrzymania programu przy M-funkcjach: +4 Znacznika „oś na pozycji” nie nastawiać w czasie oczekiwania pomiędzy dwoma NC-blokami: +0 Znacznik „oś na pozycji” nastawić w czasie oczekiwania pomiędzy dwoma NC-blokami: +32
Kąt zmiany kierunku, który zostanie jeszcze przejechany ze stałą prędkością torową (naroże z R0, „naroże wewnętrzne” także ze skorygowanym promieniem)	
Obowiązuje dla pracy z odstępem nośnym i sterowaniem wstępnym prędkości	
	MP7460 0,000 do 179,999 [°]
Maksymalna prędkość torowa przy Override- posuwu 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	
	MP7470 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
Elektroniczne kółka ręczne	
Ustalić typ kółka ręcznego	
	MP7640 Maszyna bez kółka obrotowego: 0 Wmontowywane kółko obrotowe HR 130: 2 Wielostopniowe kółko obrotowe z dodatkowymi przyciskami: 5 Przenośne kółko obrotowe HR 410 z funkcjami dodatkowymi: 6
Funkcje kółka obrotowego	
	MP7641 Współczynnik podziału wprowadzalny przez klawiaturę: +0 Określić współczynnik podziału przez PLC-moduł: +1 Kółko ręczne nie aktywne w rodzaju pracy Wprowadzić do pamięci: +0 Kółko ręczne aktywne w rodzaju pracy Wprowadzić do pamięci: +2

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obciążenie gniazd wtyczkowych na urządzeniu zewnętrznym może znacznie różnić się od obciążenia gniazd wtyczkowych urządzeń firmy HEIDENHAIN.

Obciążenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obciążeniem gniazd wtyczkowych bloku adaptera znajdującego się na rysunku poniżej.



15.3 Informacja techniczna

Charakterystyka TNC

Krótki opis	Sterowanie kształtowe numeryczne dla maszyn posiadających do 4 osi łącznie, dodatkowo orientacja wrzeciona
Komponenty	<ul style="list-style-type: none"> ■ jednostka logiczna ■ pole obsługi ■ kolorowy ekran z Softkeys
Interfejs danych	■ V.24 / RS-232-C
Jednocześnie przesuwające się osie przy elementach konturu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proste do 3 osi łącznie ■ Okręgu do 2 osi ■ Linia śrubowa 3 osie
„Look Ahead“	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zdefiniowane zaokrąglanie nierównych przejść konturowych (np. przy 3D-formach) ■ dla pozycji ze skorygowanym promieniem i z M120 LA-obliczeniem wstępnym geometrii w celu dopasowania posuwu
Praca równoległa	Edycja, w czasie kiedy TNC wykonuje program obróbki
Przedstawienie przy pomocy grafiki	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grafika programowania ■ Grafika testowa
Typy plików	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programy w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN ■ DIN/ISO-programy ■ tabele punktów zerowych ■ tabele narzędzi ■ tabela miejsca
Pamięć programu	<ul style="list-style-type: none"> ■ z zapasem baterii dla ok. 10 000 NC-bloków (w zależności od długości bloków) 256 Kbyte ■ Możliwość zarządzania 64 plikami
Definicje narzędzia	Do 254 narzędzi w programie lub w tabelach narzędzi
Pomoce przy programowaniu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i opuszczenia konturu ■ funkcja POMOC

Programowane funkcje

Elementy konturu	<ul style="list-style-type: none"> ■ prosta ■ fazka ■ tor kołowy ■ punkt środkowy koła ■ promień koła (okręgu) ■ stycznie przylegający tor kołowy ■ zaokrąglanie naroży ■ proste i tory kołowe do najechania do konturu i opuszczenia konturu
Swobodne Programowanie Konturu	dla wszystkich elementów konturu, dla których nie ma odpowiedniego dla NC wymiarowania
Skoki programowe	<ul style="list-style-type: none"> ■ podprogram ■ powtórzenie części programu ■ program główny jako podprogram
Cykle obróbki	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania dokładnego otworu, przeciągania, wiercenia gwintów z lub bez uchwytu wyrównawczego ■ Kieszeń prostokątną i okrągłą obrabiać zgrubnie i na gotowo ■ Cykle dla frezowania prostych i okrągłych rowków wpustowych ■ Regularne szablony punktowe na kole i na linii ■ Nieregularne szablony punktowe z tabeli punktów ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Obróbka dowolnych formy kieszeni i wysepek
Przeliczenia współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przesunięcie punktu zerowego ■ odbicie lustrzane ■ obrót ■ współczynnik wymiarowy
Zastosowanie 3D-układu impulsowego (sondy pomiarowej impulsowej)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funkcje digitalizacji dla wyznaczani punktu odniesienia i dla automatycznego pomiaru obrabianego przedmiotu ■ Digitalizowanie 3D-form przy pomocy przełączającej sondy impulsowej (opcja) ■ Automatyczny pomiar narzędzia przy pomocy TT 120

Funkcje matematyczne	<ul style="list-style-type: none">■ działania podstawowe +, -, x i ,■ obliczenia trójkąta sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan■ pierwiastek wartości i (√a) i sum kwadratowych (√ a² + b²)■ podnoszenie wartości do kwadratu (SQ)■ podnoszenie wartości do potęgi (^)■ stała PI (3,14)■ funkcje logarytmiczne■ funkcja wykładnicza■ tworzenie wartości ujemnej (NEG)■ tworzenie liczby całkowitej (INT)■ tworzenie wartości bezwzględnej (ABS)■ obcięcie miejsc przed przecinkiem (FRAC)■ porównania większy, mniejszy, równy, nierówny
TNC-dane	
czas przetwarzania bloku	6 ms/blok 20 ms/blok przy odpracowywaniu blokowym przez interfejs danych
Obwód regulacji-czas cyklu	Interpolacja torowa: 6 ms
Prędkość przesyłania danych	Maksymalnie 115 200 bodów
temperatura otoczenia	<ul style="list-style-type: none">■ eksploatacja: 0°C do +45°C■ magazynowanie: -30°C do +70°C
droga przemieszenia	Maksymalnie 300 m (11 811 cali)
prędkość przemieszczenia	Maksymalnie 300 m/min (11 811 cali/min)
Prędkość obrotowa wrzeciona	Maksymalnie 99 999 obr/min
Zakres wprowadzanych wartości	<ul style="list-style-type: none">■ Minimum 1µm (0,0001 cala) lub 0,001°■ Maximum 30 000,000 mm (1.181 cala) lub 30 000,000°

15.4 TNC-komunikaty o błędach

TNC wyświetla komunikaty o błędach automatycznie między innymi przy

- błędnych wprowadzonych danych
- logicznych błędach w programie
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- nie zgodnym z instrukcją użyciu sondy impulsowej

Niektóre szczególnie często występujące komunikaty o błędach TNC znajdują się w zestawionym niżej przeglądzie.

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni. TNC-teksty komunikatów zostają skasowane przyciskiem CE, po tym kiedy przyczyna ich została usunięta.

TNC-komunikaty o błędach przy programowaniu

Inne pliki nie są wprowadzalne	Nieaktualne pliki skasować, aby wprowadzić inne pliki
Wprowadzona wartość błędna	<ul style="list-style-type: none"> ■ LBL-numer wprowadzić poprawnie ■ uwzględnić granice wprowadzenia
Zew. Wyjście/Wejście nie gotowe	<ul style="list-style-type: none"> ■ kabel transmisji jest nie podłączony ■ kabel transmisji jest uszkodzony lub źle zlutowany ■ podłączone urządzenie (PC, drukarka) nie jest włączone ■ prędkość przesyłania danych (prędkość transmisji) jest odmienna
Zabezpieczony plik!	Anulować zabezpieczenie pliku, jeśli plik ma być edytowany
Label-numer zajęty	Tylko raz dawać numer podprogramowi
Skok do Label 0 niedozwolony	CALL LBL 0 nie programować

TNC-komunikaty o błędach przy teście programu i w przebiegu programu

Oś zaprogramowana podwójnie	Dla pozycjonowania tylko raz wprowadzić współrzędne jednej osi
Aktualny blok nie wybrany	Wybrać początek programu przed testem programu lub przebiegiem programu przy pomocy SKOK 0
Punkt pomiaru sondy nie osiągalny	<ul style="list-style-type: none">■ 3D-sondę pomiarową wypozytionować wstępnie bliżej punktu pomiaru■ Parametry maszynowe, w których zostanie odłożona pozycja TT, nie są zgodne z rzeczywistym położeniem TT
Błąd arytmetyczny	<p>Obliczenia z niedozwolonymi wartościami</p> <ul style="list-style-type: none">■ zdefiniować wartości w granicach obszaru■ wybrać pozycje digitalizacji dla 3D-sondy leżące jednoznacznie z pewnym odstępem od siebie■ przy pomiarze pojedynczych ostrzy przy pomocy TT wnieść ilość ostrzy do tabeli narzędzia nie równą 0■ SONDA 30 (TT kalibrować) zanim zostanie dokonany pomiar długości narzędzia lub promienia narzędzia■ obliczenia muszą być wykonywalne matematycznie poprawnie
Błędnie zakończona korekcja toru kształtowego	Korekcję promienia narzędzia nie anulować w jednym bloku wraz z położeniem toru kołowego
Korekcja toru kształtowego błędnie rozpoczęta	<ul style="list-style-type: none">■ wprowadzić tę samą korekcję promienia przed i po RND i CHF-blokiem■ korekcję promienia narzędzia nie rozpoczynać w jednym bloku wraz z położeniem toru kołowego
CYCL DEF niekompletny	<ul style="list-style-type: none">■ definiować cykle ze wszystkimi danymi w ustalonej kolejności■ nie wywoływać cykli przeliczania■ przed wywołaniem cyklu zdefiniować cykl■ głębokość dosuwu wprowadzić nie równą 0
Płaszczyzna błędnie zdefiniowana	<ul style="list-style-type: none">■ nie zmieniać osi narzędzia przy aktywnym obrocie podstawowym■ definiować poprawnie osie główne dla torów kołowych■ zdefiniować obydwie osie główne dla CC
Zaprogramowano błędną oś	<ul style="list-style-type: none">■ nie programować zaryglowanych (zablokowanych) osi■ wybranie prostokątne i rowek wykonać na płaszczyźnie obróbki■ nie odbijać w lustrze osi obrotu■ wprowadzić dodatnią długość fazki

Błędna prędkość obrotowa	programować prędkość obrotową w wyznaczonych granicach (w obszarze)
Fazka niedozwolona	fazka między blokami dwóch prostych wstawić z równą korekcją promienia
Błędne dane programu	wchytany przez intrfejs program zawiera błędne formaty bloków
Żadnych zmian przy pracującym PGM	nie wydawać programu, podczas gdy zostaje on przesyłany lub wykonywany
Punkt końcowy okręgu błędny	<ul style="list-style-type: none"> ■ wprowadzić kompletnie okrąg przylegający ■ programować punkty końcowe toru leżące na torze
Brak punktu środkowego koła	<ul style="list-style-type: none"> ■ definiować punkt środkowy koła z CC ■ definiować biegun z CC
Label-nr. nie dostępny	wywoływać tylko nadane numery podprogramu
Współczynnik wymiarowy niedozwolony	współczynniki wymiarowe osi współrzędnych wprowadzić identyczne na płaszczyźnie toru kołowego
PGM-fragment nie może zostać pokazany	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wybrać promień freza mniejszym ■ 4D-przemieszczenia nie zostaną przedstawione graficznie ■ Wprowadzić oś wrzeciona dla symulacji równą osi w BLK-FORM
Niezdefiniowana korekcja promienia	wprowadzić korekcję promienia RR lub RL w podprogramie do cyklu 14 KONTUR
Zaokrąglenie nie zdefiniowane	stycznie przylegające okręgi i okręgi zaokrąglenia wprowadzić poprawnie
Promień zaokrąglenia za duży	okręgi zaokrąglenia muszą pasować między elementami konturu
Klawisz bez funkcji	ten komunikat pojawia się w przypadku przycisków bez aktualnego obciążenia funkcją
Wychylony palec sondy	pozycjonować wstępnie palec sondy przed pierwszą digitalizacją bez dotknięcia obrabianego przedmiotu

Kalibrować sondę pomiarową	<ul style="list-style-type: none"> ■ TT na nowo kalibrować, parametry maszynowe dla TT zostały zmienione
Sonda pomiarowa nie gotowa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Okno nadawczo-odbiorcze (TS 630) nastawić na jednostkę odbioru n ■ Sprawdzić gotowość do eksploatacji sondy pomiarowej
TOOL CALL brak	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wywołać tylko narzędzia, które są zdefiniowane ■ Przeprowadzić przebieg bloków w przód z PLC = ON
Niezdefiniowany start programu	<ul style="list-style-type: none"> ■ rozpoczynać w programie tylko blokiem TOOL DEF ■ nie startować ponownie programu po przerwie z przylegającym torem kołowym lub przejęciem bieguna
Brak posuwu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wprowadzić posuw dla bloku pozycjonowania ■ FMAX wprowadzić ponownie do każdego bloku. Przy pracach z tabelami punktów: zaprogramować posuw przy pomocy wartości liczbowej
Znak liczby błędny	znak liczby dla parametru cyklu wprowadzić zgodnie z instrukcją
Promień narzędzia za duży	<p>tak wybrać promień narzędzia, żeby</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ten znajdował się w zadanych granicach ■ zadać obliczanie i wykonanie elementów konturu
Minął okres trwałości narzędzia	TIME1 lub TIME2 z TOOL.T został przekroczony, w tabeli narzędzi nie zostało zdefiniowane żadne narzędzie siostrzane (zamienne)
Brak punktów odniesienia kąta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tory kołowe i ich punkty końcowe jednoznacznie zdefiniować ■ Wprowadzenie współrzędnych biegunowych: zdefiniować poprawnie kąt współrzędnych biegunowych
Zbyt duże pakietowanie	<ul style="list-style-type: none"> ■ podprogramy zakończyć z LBL0 ■ CALL LBL dla podprogramów wyznaczyć bez REP ■ CALL LBL dla powtórzeń części programu wyznaczyć z powtórzeniami (REP) ■ podprogramy nie mogą wywoływać się same ■ podprogramy pakietować maksymalnie 8-krotnie ■ programy główne pakietować jako podprogramy maksymalnie 4-krotnie

TNC-komunikaty o błędach przy digitalizacji

Oś zaprogramowana podwójnie	dla współrzędnych punktu startu (cykl PROSTE POZIOME) programować dwie różne osie
Błędna pozycja początkowa	tak programować współrzędne punktu startu dla cyklu PROSTE POZIOME, aby te leżały wewnątrz OBSZARU
Punkt pomiaru sondy nie osiągalny	<ul style="list-style-type: none"> ■ palec sondy nie może przed osiągnięciem OBSZARU zostać wychylony ■ palec musi zostać wychylony na OBSZARZE
Obszar przekroczony	wprowadzić OBSZAR dla całej 3D-formy
Błędne dane dla obszaru	<ul style="list-style-type: none"> ■ MIN-współrzędne mniejsze niż odpowiednie MAX-współrzędne wprowadzić ■ OBSZAR definiować w granicach ograniczenia wyłącznikiem końcowym Software ■ OBSZAR zdefiniować dla cykli MEANDER i PROSTE POZIOME
Obrót niedozwolony	wycofać przeliczenia współrzędnych przed digitalizacją
Oś kolumn tu niedozwolona	współrzędne punktu startu (cykl PROSTE POZIOME) osi palca sondy odmiennie zdefiniować
Zaprogramowano błędną oś	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wprowadzić skalibrowaną oś sondy w cyklu OBSZAR ■ Nie programować podwójnie osi w cyklu OBSZAR
Współczynnik wymiarowy niedozwolony	wycofać przeliczenia współrzędnych przed digitalizacją
Odbicie lustrzane niedozwolone	wycofać przeliczenia współrzędnych przed digitalizacją
Wychylony palec sondy	Tak wypozycjonować wstępnie sondę, że palec sondy nie zostanie wychylony poza OBSZAR

Sonda pomiarowa nie gotowa

- Okno nadawczo-odbiorcze (TS 630) nastawić na jednostkę odbioru
- Sprawdzić sondę pomiarową na gotowość do eksploatacji
- Sondy pomiarowej nie można swobodnie przemieścić

Zmienić baterię sondy pomiarowej

- zmienić baterię w główce sondy (TS 630)
- komunikat zostanie wydany na końcu wiersza

Przekroczono ograniczenie czasu

Ograniczenie czasu i 3D-formę dopasować do siebie (cykl PROSTE POZIOME)

15.5 Zmienić baterię bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat Zmienić baterie bufora, należy zmienić baterie. Baterie znajdują się obok podłączenia dopływu prądu w jednostce logicznej (okrągły, czarny pojemnik). Dodatkowo znajduje się w TNC zasobnik energii, który zaopatruje sterowanie w prąd elektryczny podczas wymiany baterii (maksymalny czas zmostkowania: 24 godziny).



Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii: 3 Mignon-ogniwa, leak-proof, IEC-oznaczenie „LR6“

SYMBOLE

- 3D-prezentacja. 234
- 3D-sonda pomiarowa impulsowa
 - kalibrować/przełączająca. 249
 - Pomiar w czasie przebiegu programu... 256
 - Wyrównywanie przesunięcia środka.. 249

B

- Bieg szybki ... 44
- Blok
 - wstawić ... 38
 - wymazać ... 38
 - zmienić ... 38
- Bufor bloków ... 270

C

- Cykl
 - grupy cykli ... 120
 - wywołać ... 121, 123
 - z tabelami punktów ... 122
 - zdefiniować ... 120
- Cykle konturu. *Patrz* SL-cykle
- Cykle próbkowania ... 248
- Cykle wiercenia ... 124
- Cylinder ... 228
- Część nieobrobioną zdefiniować ... 34
- Czopy prostokątne obrabiać na gotowo ... 143

D

- Długość narzędzia ... 45
- Dane digitalizacji
 - odpracować ... 265
- Dane o narzędziach
 - Wartości delta ... 46
 - wprowadzić do programu ... 46
 - wprowadzić do tabeli ... 47
 - wywołać... 51

D

- Dialog ... 37
- Dialog tekstem otwartym ... 37
- Digitalizacja
 - Określić obszar ... 261
 - prostymi poziomymi ... 263
 - w formie meandrów ... 262
 - Zaprogramować cykl digitalizacji ... 261
- Dosunąć narzędzie do konturu ... 68

E

- Elipsa ... 224

F

- Fazka ... 77
- Filtr konturu: M124 ... 110
- Frezowanie metodą wierszowania ... 176
- Frezowanie otworu podłużnego ... 150
- Frezowanie rowków wpustowych
 - ruchem posuwisto-zwrotnym ... 150
- Funkcja pomocy
 - wyświetlić ... 41
- Funkcje dodatkowe
 - dla kontroli przebiegu programu ... 105
 - dla osi obrotowych ... 117
 - dla podania danych o współrzędnych ... 105
 - dla wrzeczona ... 105
 - dla zachowania narzędzia na torze kształtowym ... 107
 - wprowadzić ... 104
- Funkcje toru kształtowego
 - Podstawy ... 65
 - Koła i łuki kołowe ... 66
 - Pozycjonowanie wstępne ... 66
- Funkcje trygonometryczne ... 210

G

- Grafika
 - Perspektywy ... 232
 - Powiększenie wycinka ... 234 przy programowaniu ... 39
- Grafika programowania ... 39
- Gwintowanie
 - bez uchwytu wyrównawczego ... 134
 - z uchwytem wyrównawczym ... 133

I

- Informacje techniczne ... 292
- Interfejs danych
 - Obłożenie gniazd wtyczkowych ... 290
 - przygotować ... 269
- Interpolacja Helix ... 88

K

- Koło otworu ... 159
- Koło pełne ... 79
- Komunikaty o błędach
 - przy digitalizowaniu ... 299
 - przy programowaniu ... 295
 - przy teście programu i podczas przebiegu programu ... 296
 - wydawać ... 213
- Korekcja narzędzia
 - Długość ... 52
 - Promień ... 52
- Korekcja promienia ... 52
 - Naroża obrabiać ... 55
 - Naroża wewnętrzne ... 55
 - Naroża zewnętrzne ... 55
 - wprowadzić ... 54
- Kula ... 228

L

Linia śrubowa ... 88
Look ahead ... 115

M

Małe stopnie konturu: M97 ... 112
MOD-funkcja
opuścić ... 268
wybrać ... 268
zmienić ... 268

N

Nadzór nad przestrzenią roboczą podczas PGM-testu... 274
Nastawienie SZYBKOŚCI TRANSMISJI ... 269
Nazwa programu. *Patrz* Zarządzanie plikami: nazwa programu
Niesterowane osie w NC-programie ... 239
Numer narzędzia ... 45

O

Obliczenie w nawiasie ... 219
Obróbka na gotowo czopu okrągłego ... 147
Obrót ... 185
Odbicie lustrzane ... 184
Odczytywanie danych systemowych ... 215
Okrąg/koło zaokrąglenia pomiędzy odcinkami prostych: M112 ... 108
Okrągły rowek frezować ... 152
Oś obrotu
przemieszczenie po zoptymalizowanym torze ... 117
Zredukować wskazanie ... 117
Opuścić kontur ... 68
Orientacja wrzeciona ... 191

O

Osi maszyny przesunąć etapami ... 17
przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 16
przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych ... 15
Osie dodatkowe ... 27
Osie główne ... 27
Osprzęt ... 12
Otwarte naroża konturu: M98 ... 113

P

Pakietowania ... 197
Parametry maszynowe
dla 3D-sond pomiarowych ... 280
dla wyświetlaczy TNC i edytora TNC ... 281
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 279
Parametry użytkownika
ogólne ... 278
dla 3D-sond impulsowych i digitalizacji ... 280
dla obróbki i przebiegu programu ... 287
dla TNC wyświetlaczy, TNC-edytora ... 282
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 279
Parametry użytkownika
Pliki pomocy
wykonać ... 275
Położenia obrabianego przedmiotu
Bezwzględne ... 29
Przyrostowe ... 29
Względne ... 29

P

Podprogram
Sposób pracy ... 194
Wskazówki dla programowania ... 194
wywołać ... 195
zaprogramować ... 195
Podział ekranu ... 4
Pogłębianie wsteczne ... 131
Pole regulacji ... 178
Pomiar narzędzi
automatyczny ... 56
Długość narzędzia ... 59
Promień narzędzia ... 61
TT 120 kalibrować ... 58
Pomiar obrabianych przedmiotów ... 254
POSITIP-eksploatacja ... 239
Posuw zmienić ... 18
Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu ... 244
Powtórzenie części programu
Sposób pracy ... 195
Wkazówki dla programowania ... 195
wywołać ... 196
zaprogramować ... 196
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 22
Prędkość obrotowa wrzeciona
wprowadzić ... 18, 44
zmienić ... 18
Program
edytowanie ... 38
otwieranie ... 35
-struktura ... 34
Programowanie parametrów.

P

Patrz Programowanie Q-parametrów
 Promień narzędzia ... 46
 Prosta ... 77, 87
 Przebieg bloków w przód ... 243
 Przebieg programu
 dowolne wejście do programu ... 243
 kontynuacja po przerwaniu ... 241
 Przegląd ... 238
 przerwać ... 240
 Przeskoczyć bloki ... 246
 wykonać ... 238
 Przeciąganie... 128
 Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 233
 Przejąć pozycję rzeczywistą ... 77
 Przejście konturowe
 M112 ... 108
 M124 ... 110
 Przeliczanie współrzędnych
 Przegląd ... 181
 Przemieszczenia narzędzia
 Przegląd ... 64
 zaprogramować ... 37
 Przerwa czasowa ... 190
 Przerwanie obróbki ... 240
 Przesunięcie punktu zerowego ... 182
 przy pomocy tabel punktów zerowych ... 182
 Pult obsługi.. 5
 Punkt środkowy okręgu CC ... 78
 Punkty referencyjne przejechać ... 14

Q

Q-parametr-programowanie
 Funkcje dodatkowe ... 213
 Funkcje trygonometryczne ... 210
 Jeśli/to -decyzje ... 211
 matematyczne funkcje podstawowe ... 208
 Wprowadzić wzór ... 219
 Wskazówki programowania ... 206
 Q-parametry
 skontrolować ... 212
 wartości przekazać do PLC ... 218
 zajęte wcześniej ... 222, 223

R

Rodzaje pracy ... 5
 Rodziny części ... 207
 Rozwiercanie dokładne otworu ... 127
 Rozwiercanie. *Patrz*
 SL-cykle: przeciąganie
 Ruchy po torze kształtowym
 Swobodne Programowanie Konturu SK. *Patrz* SK-programowanie
 Współrzędne biegunowe ... 86
 Prosta ... 87
 Przegląd ... 86
 Tor kołowy wokół bieguna CC ... 87
 Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 88
 Współrzędne prostokątne ... 76
 Prosta ... 77
 Przegląd ... 76
 Tor kołowy wokół środka okręgu ... 79
 Tor kołowy z określonym promieniem ... 80
 Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 81

S

SK-programowanie
 FK-program konwersować ... 32
 Grafika ... 92
 Odniesienia względne ... 97
 Otworzyć dialog ... 93
 Podstawy ... 92
 Proste ... 94
 Punkty pomocnicze ... 96
 Tory kołowe ... 94
 Zamknięte kontury ... 97
 SL-cykle
 Cykl Kontur ... 165
 Nałożone na siebie kontury ... 166
 Przeciąganie ... 169
 Przegląd ... 164
 Sposób pracy ... 288
 Wiercenie wstępne ... 168
 Software dla transmisji danych ... 270
 Specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy ... 187
 Stała
 prędkość torowa: M90 ... 107
 Stałe współrzędne maszynowe: M91/M92 ... 105
 Stały posuw przy ostrzu narzędzia ... 115
 Symulacja graficzna ... 235
 Szybkość transmisji danych ... 269

T

- Tabela miejsca ... 50
- Tabela narzędzi
 - edytować ... 49
 - Możliwości wprowadzenia danych ... 47
 - opuścić ... 49
 - wybrać... 49
- Tabela punktów ... 122
 - Przykład programowania ... 136, 157
- Teach-in ... 77
- Test programu
 - do określonego bloku ... 237
 - Przegląd ... 236
 - wykonać ... 237
- TNC 410 ... 2
- TNCremo ... 270
- Tor kołowy... 79, 80, 81, 87, 88
- Trygonometria ... 210

U

- Układ odniesienia ... 27

W

- Włączenie ... 14
- Widok z góry ... 233
- Wiercenie ... 126, 129
- Wiercenie głębokie ... 125
- Wiercenie uniwersalne ... 129
- Współczynnik wymiarowy ... 186
- Współrzędne biegunowe
 - Określenie bieguna ... 28
 - Podstawy ... 28
- Wstawić komentarze ... 40
- Wybór punktu odniesienia ... 30
- Wybranie kołowe
 - obróbka na gotowo ... 146
 - obróbka zgrubna ... 144

W

- Wybranie prostokątne
 - obrabiać na gotowo ... 141
 - obrabiać zgrubnie ... 140
- Wyświetlacz stanu
 - dodatkowe ... 9
 - ogólne ... 9
- Wyrównanie ukośnego położenia obrabianego przedmiotu ... 250
- Wywołanie programu
 - Dowolny program jako podprogram ... 196
 - przez cykl ... 190
- Wyznaczenie punktu odniesienia
 - bez 3D-sondy impulsowej... 19
 - przy pomocy 3D-sondy pomiarowej ... 251
 - na dowolnej osi ... 251
 - Naroże jako punkt odniesienia ... 252
 - Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia 253

Wzory punktowe

- na liniach ... 160
- na okręgu ... 159
- Przegląd ... 158

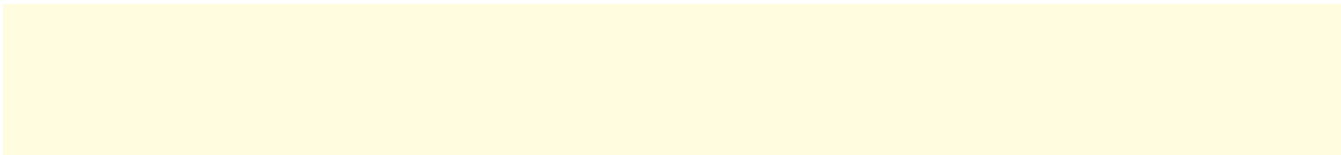
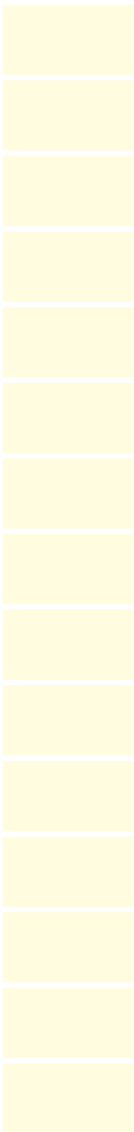
Z

- Zaokrąglanie naroży ... 82
- Zarządzanie plikami
 - Nazwa pliku ... 31
 - Skopiować plik ... 32
 - Typ pliku ... 31
 - Wczytać plik ... 33
 - Wymazać plik ... 32
 - wywołać ... 31
 - Zabezpieczyć plik ... 32
 - Zmienić nazwę pliku ... 32

Z

- Zarządzanie programem. *patrz* zarządzanie plikami
- Zmiana narzędzia ... 51
 - automatyczna ... 51
- Zmienić baterię bufora ... 300

M	Działanie M-funkcji	działa w bloku	Początek	Koniec	strona
M00	Przebieg programu STOP/ wrzeczono STOP/chłodziwo OFF		■		105
M01	Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru		■		240
M02	Przebieg programu STOP/ wrzeczono STOP/ chłodziwo OFF/w danym przypadku kasowanie wskazania stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do bloku 1			■	105
M03	Wrzeczono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■			
M04	Wrzeczono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■			
M05	Wrzeczono STOP			■	105
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowych)/wrzeczono STOP			■	105
M08	Chłodziwo ON	■			
M09	Chłodziwo OFF			■	105
M13	Wrzeczono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■			
M14	Wrzeczono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo ON	■			105
M30	Ta sama funkcja jak M02			■	105
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	■		■	121
M90	Tylko przy pracy ciągniętej: stała prędkość torowa na narożach	■			107
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■			105
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia	■			105
M93	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia. Obowiązuje w blokach z R0, R+, R–	■			
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■			117
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	112
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo			■	113
M99	Wywoływanie cyklu blokami			■	121
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	■			
M102	M101 wycofać			■	51
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	■			114
M109	Stała prędkość posuwowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■			
M110	Stała prędkość posuwowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■			
M111	M109/M110 wycofać			■	115
M112	Wprowadzić odcinki przejściowe pomiędzy dowolnymi elementami konturu; Wprowadzić wartość tolerancji dla odchyień od konturu poprzez T	■			
M113	M112 wycofać				108
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■			115
M124	Filtr konturu	■			110
M126	Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	■			
M127	M126 wycofać	■			117



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de