HEIDENHAIN

TNC 426

NC-Oprogramowanie
280 462 xx
280 463 xx

Podręcznik obsługi dla użytkownika
Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN

12/98

www.rgbautomatyka.pl

Elementy obsługi TNC

Elementy obsługi jednostki ekranu

Przełączyć ekran między pracą maszyny i oprogramowania

GRAPHICS TEXT SPLIT SCREEN — Wybrać podział ekranu

Softkeys: wybrać funkcję na ekranie

Softkey-paski przełączyć

Jasność, kontrast

Alpha-klawiatura: litery i znaki wprowadzić

Q W E R T Y — Nazwy plików, komentarze

G F S T M — DIN/ISO-programy

Wybrać rodzaje pracy maszyny

OBSŁUGA RĘCZNA

EL. KÓŁKO RĘCZNE

POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK

PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW

Wybór rodzaju programowania

PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ

TEST PROGRAMU

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

PGM MGT — Wybierać programy/pliki i wymazywać Zewnętrzna transmisja danych

PGM CALL — Wywoływanie programu wprowadzić do danego programu

MOD — Wybrać funkcję MOD

HELP — Wybrać funkcję HELP (pomoc)

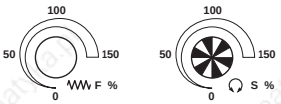
CALC — Wyświetlić kalkulator

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

Przesunąć jasne tło

GOTO — Wybierać pojedyńcze bloki danych, cykle i funkcje parametrów

Gałki obrotowe Override dla regulacji posuwu/ prędkości obrotowej wrzeciona



Programowanie ruchu kształtowego

APPR DEP — Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie

Prosta

CC — Środek koła/biegun dla współrzędnych biegunowych

C — Tor kołowy wokół środka koła

CR — Tor kołowy z promieniem

CT — Tor kołowy z przyleganiem stykowym

CHF — Fazka

RND — Zaokrąglanie kantów

Dane o narzędziach

TOOL DEF / TOOL CALL — Wprowadzić i wywołać długość narzędzia i promień zajmowanej przez niego przestrzeni

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

CYCL DEF / CYCL CALL — Definiować i wywoływać cykle

LBL SET / LBL CALL — Wprowadzać i wywoływać podprogramy i części programu

STOP — Wprowadzić rozkaz zatrzymania programu do danego programu

TOUCH PROBE — Wprowadzić funkcje układu impulsowego do danego programu

Wprowadzić osi współrzędnych i liczby, edycja

X ... V — Wybrać osi współrzędnych albo wprowadzić do danego programu

0 ... 9 — Liczby

. — Miejsce dziesiętne

-/+ — Zmienić znak liczby

P — Wprowadzenie współrzędnych biegunowych

I — Wartości przyrostowe

Q — Parametr Q

Przejąć pozycję rzeczywistą

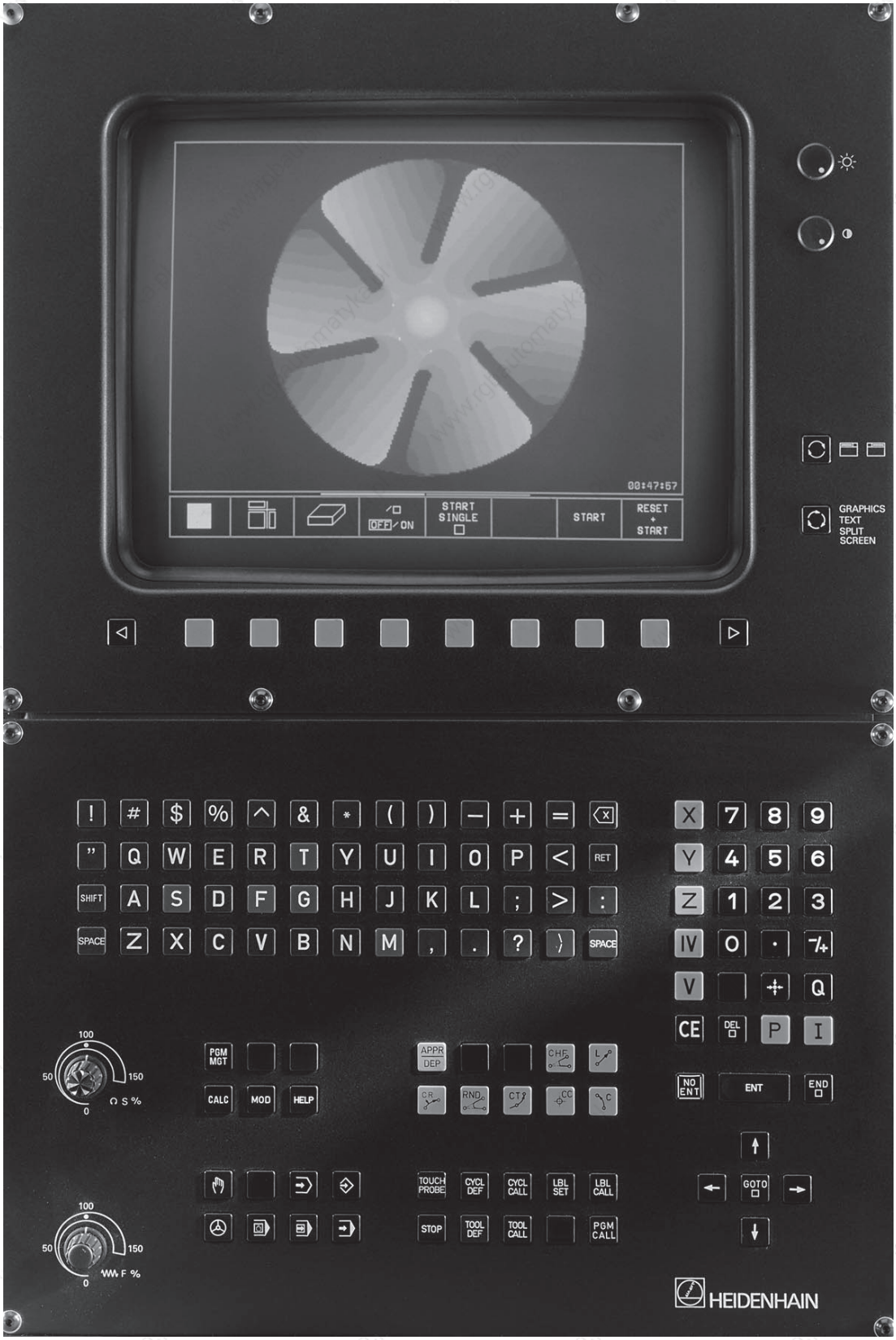
NO ENT — Pominąć pytania trybu konwersacyjnego i skasować poszczególne słowa

ENT — Zakończyć wprowadzenie i kontynuować tryb konwersacyjny

END — Zakończyć blok danych

CE — Przeprowadzić ponowne wprowadzenie wartości liczbowych albo skasować meldunek o błędach TNC

DEL — Przerwać tryb konwersacyjny, część programu skasować


00:47:57
START SINGLE
OFF/ON
START
RESET + START
GRAPHICS TEXT SPLIT SCREEN
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
NO ENT
ENT
END
GOTO
HEIDENHAIN

Typ TNC, oprogramowanie i funkcje

Ta instrukcja obsługi opisuje funkcje, którymi dysponują urządzenia typu TNC z następującymi numerami NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-oprogramowanie-Nr.
TNC 426 CA, TNC 426 PA	280 462 xx
TNC 426 CE, TNC 426 PE	280 463 xx

Litera kodowa E wyróżnia wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązują następujące ograniczenia:

- Dokładność wprowadzenia danych i obróbki jest ograniczona do 1µm
- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Produzent 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 uchwytu wyrównawczego
- Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu po przerwach

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

Wielu produzentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania urządzeń typu 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

Trójwymiarowe układy impulsowe (3D-sondy pomiarowe) 12

Digitalizacja 13

Funkcje MOD 14

Tabele i schematy poglądowe 15

1 WSTĘP 1

1.1 TNC 426 2
1.2 Ekran i pult sterowniczy 3
1.3 Rodzaje pracy 4
1.4 Wyświetlacze stanu 6
1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 10

2 OBSŁUGA RĘCZNA I USTAWIANIE 11

2.1 Włączyć 12
2.2 Przemieszczenie osi maszyny 13
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S Posuw F i funkcja dodatkowa M 15
2.4 Wyznaczenie punktów odniesienia (bez trójwymiarowego układu impulsowego) 16
2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki 17

3 USTALENIE POŁOżENIA Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH 21

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować 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 40
4.4 Grafika programowania 44
4.5 Segmentować programy 45
4.6 Wprowadzać komentarze 46
4.7 Tworzenie plików tekstowych 47
4.8 Kalkulator 50
4.9 Tworzenie tabel palet 51

5 PROGRAMOWANIE:NARZĘDZIA 53

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 54
5.2 Dane o narzędziach 55
5.3 Korekcja narzędzia 62
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzi 66
5.5 Pomiarnarzędzi przy pomocy

6 PROGRAMOWANIE: PROGRAMOWANIE KONTURÓW 75

6.1 Przegląd: Ruchy narzędzi 76
6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 77

6.3 Dosunąć narzędzie do konturu i odsunąć narzędzie 80
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu 80
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 80
Dosunięcie narzędzia po prostej z przyłączeniem stycznym: APPR LT 81
Dosunąć narzędzie prostopadle do pierwszego punktu konturu po prostej: APPR LN 82
Dosunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym: APPR CT 82
Dosunięcie narzędzia po torze kołowym z przyłączeniem stycznym do konturu i
po odcinku prostej: APPR LCT 83
Odsunąć narzędzie po prostej z przyłączeniem stycznym: DEP LT 84
Odsunąć narzędzie po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN 84
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym: DEP CT 85
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu
i odcinkiem prostej: DEP LCT 85
6.4 Ruchy po torze kształtowym + współrzędne prostokątne 86
Przegląd funkcji toru kształtowego 86
Prosta L 87
Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 87
Punkt środkowy koła CC 88
Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 89
Tor kołowy CR z określonym promieniem 90
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 91
Zaokrąglanie krawędzi RND 92
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim 93
Przykład: ruchy kołowe w systemie kartezjańskim 94
Przykład: okrąg pełny kartezjański 95
6.5 Ruchy po torze kształtowym – współrzędne biegunowe 96
Źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC 96
Prosta LP 97
Tor kołowy CP wokół bieguna CC 97
Tor kołowy CTP z przyleganiem stycznym 98
Linia śrubowa (Helix) 98
Przykład: ruch po prostej biegunowy 100
Przykład: Helix 101

6.6 Ruchy po torze kształtowym + Swobodne Programowanie Konturu SK 102
Podstawy 102
Grafika SK-programowania 102
SK-Otworzyć dialog 103
Swobodne programowanie prostych 104
Swobodne programowanie torów kołowych 104
Punkty pomocnicze 106
Odniesienia względne 107
Zamknięte kontury 109
SK-programy konwersować (przeliczać) 109
Przykład: SK-programowanie 1 110
Przykład: SK-programowanie 2 111
Przykład: SK-programowanie 3 112

7 PROGRAMOWANIE: FUNKCJE DODATKOWE 115

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP 116
7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli nad przebiegiem programu, wrzeciona i chłodziwa 117
7.3 Funkcje dodatkowe dla danych o współrzędnych 117
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzia na torze kształtowym 119
Ścieranie naroży: M90 119
Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 120
Nie uwzględniać punktów przy obliczaniu zaokrąglenia z M112: M124 121
Zmniejszenie szarpnięć przy zmianie prędkości przemieszczania narzędzia: M132 121
Obróbka małych stopni konturu: M97 122
Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 123
Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103 123
Prędkość posuwowa przy łukach koła: M109/M110/M111 124
Obliczyć wstępnie kontur ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 124
Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 125
7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotu 125
Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 125
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanej drodze: M126 126
Wskazanie osi obrotu do wartości poniżej 360° zredukować: M94 126
Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114 127
7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 128

8 PROGRAMOWANIE: CYKLE 129

8.1 Ogólne informacje o cyklach 130

8.2 Cykle wiercenia 132

WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1) 132

WIERCENIE (cykl 200) 134

ROZWIERCANIE (cykl 201) 135

POWIERCENIE (cykl 202) 136

UNIWERSL. WIERC. (cykl 203) 137

GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 2) 139

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 17) 140

NACINANIE GWINTU (cykl 18) 141

Przykład: cykle wiercenia 142

Przykład: cykle wiercenia 143

8.3 Cykle dla frezowania wybierań czopów i rowków wpustowych 144

FREZOWANIE WYBRANIA (cykl 4) 145

WYBRANIE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212) 146

CZOPY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 213) 148

WYBRANIE KOŁOWE (cykl 5) 149

WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214) 151

CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 215) 152

FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH(cykl 3) 154

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl 210) 155

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłąbianiem ruchem wahadłowym (cykl 211) 157

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka 159

8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 161

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 162

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221) 163

Przykład: koła otworów! 165

8.5 SL-cykle 167

KONTUR (cykl 14) 169

Nałożone na siebie kontury 169

DANE KONTURU (cykl 20) 171

WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21) 172

PRZECIĄGANIE (cykl 22) 172

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23) 173

FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24) 174

CIĄG KONTURU-KONTUR ”OTWARTY” (cykl 25) 174
OSŁONA CYLINDRA (cykl 27) 175
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające 177
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo 179
Przykład: ciąg konturu 181
Przykład: osłona cylindra 183
8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 185
DANE DIGITALIZACJI ODPRACOWAĆ (cykl 30) 185
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230) 187
POWIERZCHNIA PROSTOLINIOWA (cykl 231) 189
Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania 191
8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych 192
PrzesunięciePUNKTU ZEROWEGO (cykl 7) 193
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO z tabelami punktów zerowych (cykl 7) 194
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8) 196
OBRÓT (cykl 10) 197
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11) 198
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26) 199
PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19) 200
Przykład: cykle przeliczania współrzędnych 203
8.8 Cykle specjalne 205
PRZERWA CZASOWA (cykl 9) 205
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12) 205
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13) 206

9 PROGRAMOWANIE: PODPROGRAMY I POWTÓRZENIA CZĘŚCI PROGRAMU 207

9.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu 208
9.2 Podprogramy Sposób pracy 208
9.3 Powtórzenia części programu 209
9.4 Dowolny program jako podprogram 210
9.5 Pakietowania 211
Podprogram w podprogramie 211
Powtarzać powtórzenia części programu 212
Powtórzyć podprogram 213
Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach 214
Przykład: grupy wiercenia 215
Przykład: grupy wierceń z kilkoma narzędziami 216

10 VPROGRAMOWANIE: Q-PARAMETRY 219

10.1 Zasada i przegląd funkcji 220
10.2 Rodziny części - Q-parametry zamiast wartości liczbowych 221
10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 222
10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 224
10.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 225
10.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać 226
10.7 Funkcje dodatkowe 227
10.8 Wprowadzać bezpośrednio wzory 232
10.9 Zajęte wcześniej Q-parametry 235
Przykład: elipsa 237
Przykład: cylinder wklęsły z frezem kształtowym 239
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym 241

11 TEST PROGRAMU I PRZEBIEG PROGRAMU 243

11.1 Grafika 244
11.2 Funkcje wyświetlania programu dla PRZEBIEGU PROGRAMU/TESTU PROGRAMU 249
11.3 Test programu 249
11.4 Przebieg programu 251
11.5 Przeskoczyć bloki 256

12 3D-SONDY POMIAROWE IMPULSOWE 257

12.1 Cykle pomiaru sondą w rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i EL. KÓŁKO RĘCZNE 258
12.2 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy 3D-sond pomiarowych 263
12.3 Wymierzać przedmioty obrabiane przy pomocy 3D-sond pomiarowych 266

13 DIGITALIZACJA 271

13.1 Digitalizacja przy przełączającej lub mierzącej sondzie pomiarowej (opcja) 272
13.2 Programować cykle digitalizacji 273
13.3 Digitalizacja w formie meandrów 277
13.4 Digitalizacja prostych poziomych (warstwicowych) 279
13.5 Digitalizacja wierszami 281
13.6 Digitalizacja z osiami obrotu 283
13.7 Wykorzystywać dane digitalizacji w programie obróbki 285

14 MOD-FUNKCJE 287

14.1 MOD-funkcje wybierać, zmieniać i opuścić 288
14.2 Numery Software iopcji 289
14.3 Wprowadzić liczbę klucza 289
14.4 Interfejsy danych przygotować 290
14.5 Specyficzne dla maszyny parametry użytkownika 292
14.6 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej 292
14.7 Wybrać wskazanie położenia 294
14.8 Wybrać system miar 294
14.9 Wybrać język programowania dla $MDI 295
14.10 Wybór osi dla generowania L-bloku 295
14.11 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 295
14.12 HELP-pliki wyświetlić 296
14.13 Wyświetlić przepracowany czas 297

15 TABELE I PRZEGLąD WAżNIEJSZYCH INFORMACJI 299

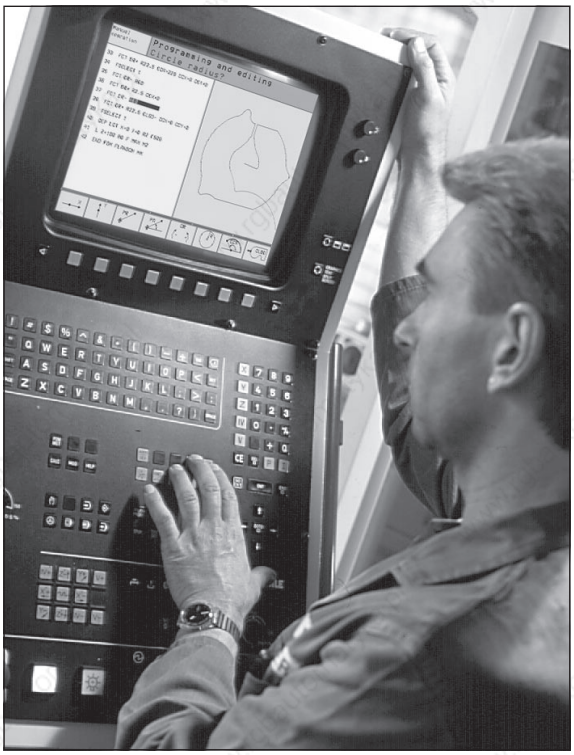
15.1 Ogólne parametry użytkownika 300
15.2 Obłożenie gniazd wtyczkowych i kabel łączności dla interfejsów danych 313
15.3 Informacja techniczna 316
15.4 TNC-komunikaty o błędach 318
15.5 Zmienić baterię bufora 322

1

Wstęp

www.rgbautomatyka.pl

1.1 TNC 426



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 niezaszyfrowanym standardowe roboty frezerskie i wiertnicze. Są one przeznaczone dla eksploatacji na frezarkach i wiertarkach, a także na obrabiarkach wielooperacyjnych z 5 osiami włącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

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

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

Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO
Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniego dla NC rysunku technicznego. Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu. 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).

W tym trybie można wprowadzić program i dokonać testu, w czasie kiedy inny program wypełnia 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

Fotografia z prawej strony pokazuje elementy obsługi ekranu:

1 Regulator ustawienia jasności i kontrastu

2 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

3 Ustalenie podziału ekranu

4 Softkey-przyciski wybiorcze

5 Softkey-paski przełączyć

6 Pagina górna
Przy włączonym TNC ekran pokazuje w paginie górnej wybrane rodzaje pracy: rodzaje pracy maszyny po lewej stronie i rodzaje programowania po prawej stronie. W większym polu paginy górnej znajduje się rodzaj pracy, na który jest przełączony ekran: tam też pojawiają się pytania dialogowe i teksty meldunków.

7 Softkeys
W paginie dolnej TNC pokazuje dalsze funkcje na pasku Softkey. Te funkcje proszę wybierać przy pomocy leżących niżej przycisków.n. 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.

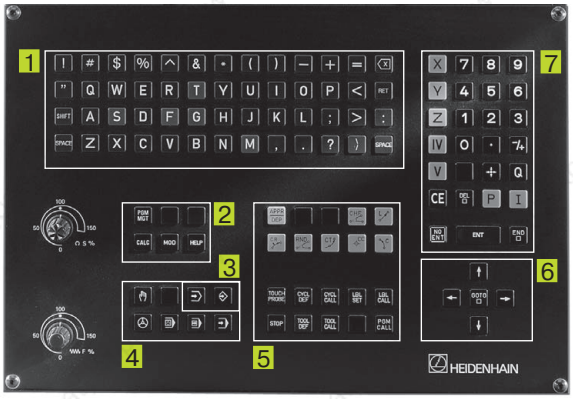
Ekran jest wrażliwy na magnetyczne lub elektromagnetyczne posypywania. Mogą one mieć także niekorzystny wpływ na położenie i geometrię obrazu. Istnienie pól zmiennych prowadzi do okresowego przemieszczania się obrazu lub do zniekształcenia obrazu.

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 także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Zmienić podział ekranu:

	Nacisnąć przycisk przełączenia ekranu: Pasek Softkey pokazuje możliwości podziału ekranu.
PGM + GRAPHICS	Wybrać podział ekranu przy pomocy Softkey.

Pulpit sterowniczy



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

1 Klawiatura Alfa
dla wprowadzenia tekstów, nazw plików i programowania DIN/ISO.

2 Zarządzanie plikami,
Kalkulator,
Funkcja MOD
Funkcja HELP

3 Rodzaje programowania

4 Rodzaje pracy maszyny

4 Otwarcie dialogów programowania

6 Przyciski ze strzałką i instrukcja skoku GOTO

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

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

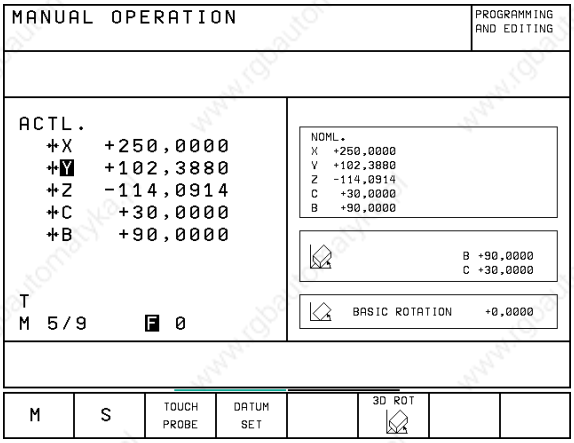
1.3 Rodzaje pracy

Dla różnych funkcji i faz obróbki, które są konieczne do produkcji części, TNC dysponuje następującymi rodzajami pracy:

OBSŁUGA RĘCZNA i EL. KÓŁKO RĘCZNE

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

Rodzaj pracy EL. KÓŁKO RĘCZNE wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy kółka ręcznego KR (niem. HR).

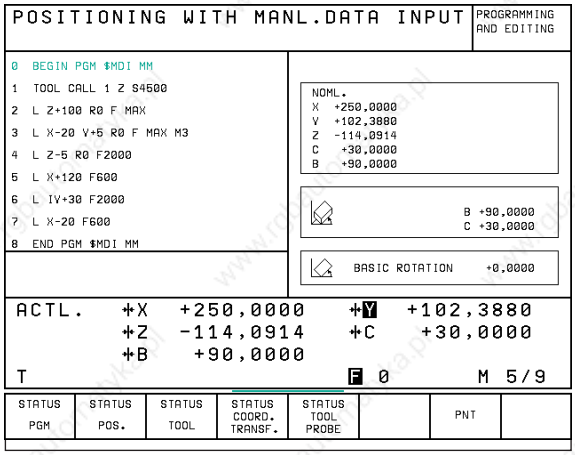


Softkeys dla podziału ekranu
(Wybierać jak wyżej opisano)

Softkey	Okno
POSITION	Położenia
POSITION + STATUS	po lewej stronie: położenia, po prawej: wyświetlenie stanu obróbki

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Przy tym rodzaju pracy można zaprogramować proste przemieszczenia, aby np.frezować płaszczyzny lub wstępnie ustalić położenie. Także tutaj możecie Państwo definiować tabele punktów dla ustalenia odcinka, który ma zostać zdigitalizowany.

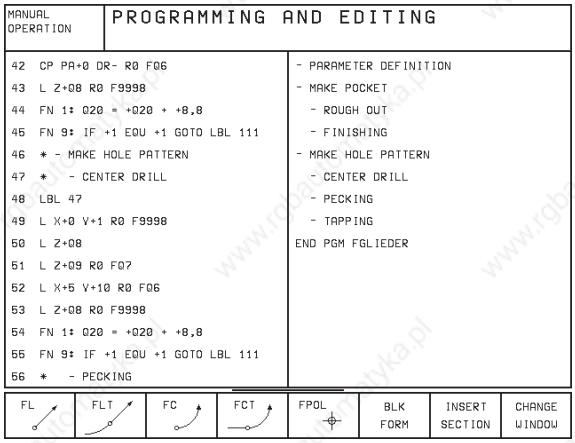


Softkeys do podziału ekranu

Softkey	Okno
PGM	Program
PGM + STATUS	po lewej stronie: program, po prawej wyświetlenie stanu obróbki

WPROWADZIĆ PROGRAM DO PAMIĘCI/WYDAĆ

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 pokazuje pojedyńcze fazy obróbki lub używacie Państwo innego okna, aby dokonać segmentowania programu.

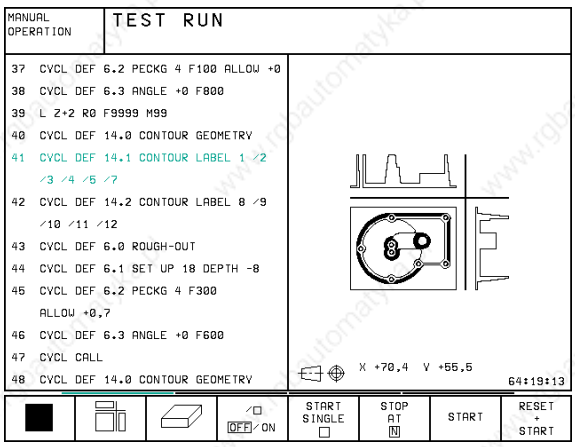


Softkeys do podziału ekranu

Softkey	Okno
PGM	Program
PGM + SECTS	po lewej stronie:program, po prawej stronie: segmentowanie programu
PGM + GRAPHICS	po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa

TEST PROGRAMU

TNC symuluje programy i części programów przy rodzaju pracy TEST PROGRAMU, aby wyszukać np. geometryczne niezgodności, brakujące lub niewłaściwe dane w programie i uchybienia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu.



Softkeys do podziału ekranu

Patrz PRZEBIEG PROGRAMU-rodzaje pracy na następnej stronie.

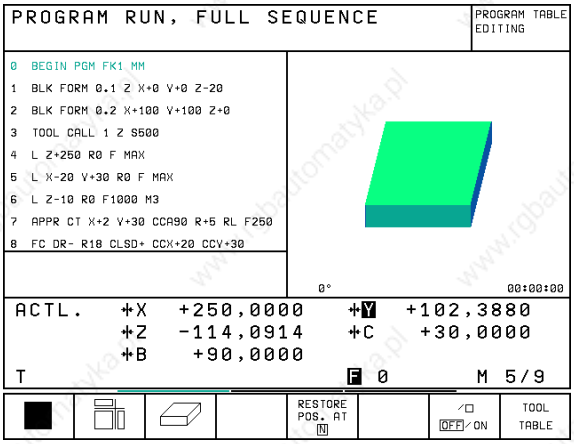
PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW i PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK DANYCH

W PRZEBIEGU PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW TNC wypełnia program do końca albo do momentu ręcznego lub zaprogramowanego przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

Przy PRZEBIEGU PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK DANYCH każdy oddzielny zapis zostaje wystartowany przy pomocy leżącego na zewnątrz przycisku START:

Softkeys do podziału ekranu

Softkey	Okno
PGM	Program
PGM + SECTS	po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu
PGM + STATUS	po lewej stronie: program, po prawej stronie: STAN
PGM + GRAPHICS	po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika
GRAPHICS	Grafika



1.4 Wyświetlacze stanu

”Ogólny” wyświetlacz stanu

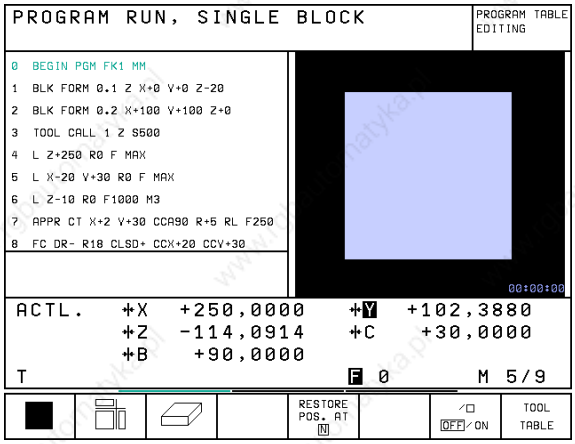
Wyświetlacz stanu informuje Państwa o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie przy rodzajach pracy.

- PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZYM BLOKIEM DANYCH i PPRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW DANYCH, tak długo aż nie zostanie wybrana dla wyświetlenia wyłącznie ”Grafika”, i przy
- USTALENIE POŁOŻENIA Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

Przy rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA I ELEKTR. KÓŁKO RĘCZNE pojawia się wyświetlacz stanu w dużym oknie.

Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	Rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
XYZ	Osi maszyny
S F M	Prędkość obrotowa S, posuw F i użyteczna funkcja dodatkowa M
*	Przebieg programu jest rozpoczęty
	Oś jest zablokowana
	Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	Osie zostaną przy nachylonej płaszczyźnie obróbki przesunięteh
	Osie zostaną przesunięte z uwzględnieniem obrotu podstawowego

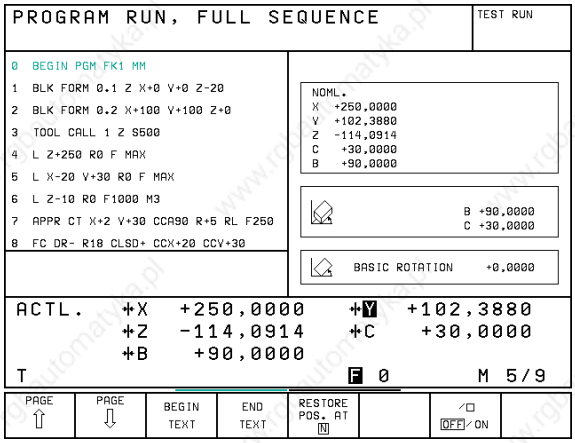


Dodatkowe wyświetlacze stanu

Te dodatkowe wyświetlacze stanu przekazują dokładną informację o przebiegu programu. Mogą one być wywołane przy wszystkich rodzajach pracy, z wyjątkiem PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ

Włączyć dodatkowe wyświetlacze stanu

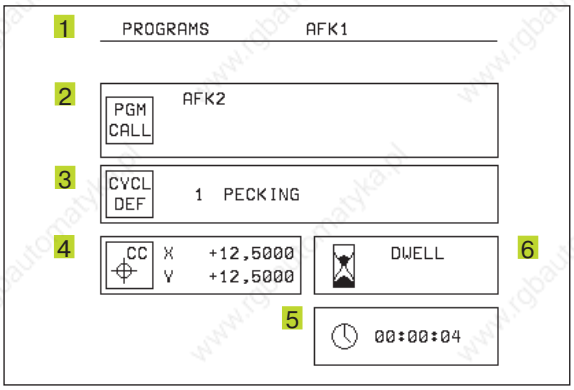
	Wywołać pasek Softkey do podziału ekranu
PGM + STATUS	Wybrać wyświetlenie ekranu z dodatkowym wyświetlaczem stanu



Niżej, opisane są różne dodatkowe wyświetlacze stanu, które mogą Państwo wybierać z pomocą Softkeys:

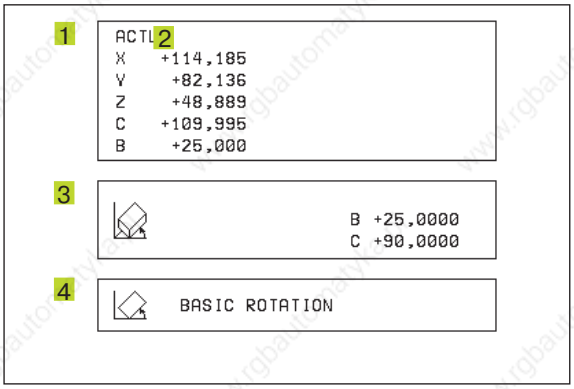
▷	Przełączyć pasek Softkey, aż pojawią się Softkeys stanu
STATUS PGM	Wybrać dodatkowe wyświetlacze stanu, np. ogólne informacje o programie

STATUS PGM Ogólne informacje o programie



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

STATUS POS. Położenia i współrzędne



1 Wyświetlenie położenia
2 Rodzaj wyświetlenia położenia np. położenie rzeczywiste
3 Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
4 Kąt obrotu podstawowego

STATUS TOOL

Informacje o narzędziach

1 Wskaźnik T: numer i nazwa narzędzia
wskaźnik RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego

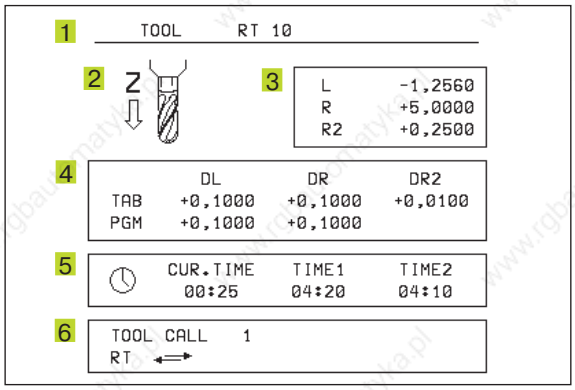
2 Oś narzędzi

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



STATUS COORD. TRANSF.

Przeliczenia współrzędnych

1 Nazwa programu głównego

2 Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7)

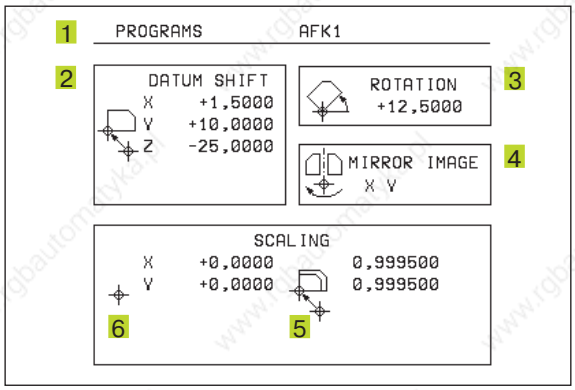
3 Aktywny kąt obrotu (cykl 10)

4 odzwierciedlone osie (cykl 8)

5 Aktywny współczynnik wymiarowy/ współczynniki wymiarowe (cykle 11/26)

6 Środek wydłużenia osiowego

Patrz ”8.7 Cykle obliczania współrzędnych”



STATUS TOOL PROBE

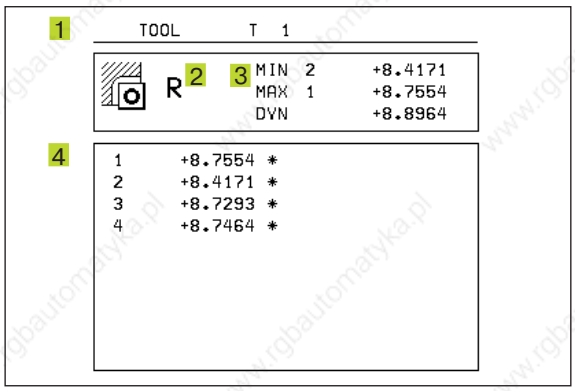
Pomiar narzędzi

1 Numer mierzonego narzędzia

2 Wyświetlenie, czy dokonywany jest pomiar promienia lub długości narzędzia

3 MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedyńczych 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



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

Trójwymiarowe układy impulsowe (3D-sondy pomiarowe)

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 układy impulsowe są szczególnie przydatne dla automatycznego wyregulowania obrabianej części, naznaczenie punktu odniesienia i pomiarów na obrabianej części. 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 SUSA, aby skorygować określone formy i promienie narzędzi lub obliczyć formy pozytywu i negatywu. Jeżeli głowica czujnikowa równa jest promieniowi freza, programy te mogą natychmiast rozpocząć swój przebieg.

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 ustawianie

www.rgbautomatyka.pl

2.1 Włączyć

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

CE — Komunikat TNC, że nastąpiła przerwa w dopływie prądu - komunikat wymazać

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

Program PLC, urządzenia TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŹNIKU

I — Włączyć napięcie sterownicze TNC sprawdzi funkcję Wyłączenia awaryjnego

OBSŁUGA RĘCZNA
PRZEJECHAĆ PUNKTY ODNIESIENIA

I — Przejechać punkty odniesienia w zadanej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk START, lub

X Y — Przejechać punkty odniesienia w dowolnej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymyć, aż punkt odniesienia zostanie przejechany

TNC jest gotowa do pracy i znajduje się w trybie OBSŁUGA RĘCZNA

Punkty odniesienia muszą zostać przejechane tylko, jeśli mają być przesunięte osi maszyny. Jeśli chcą Państwo programy tylko wydawać albo przeprowadzić test, proszę wybrać natychmiast po włączeniu napięcia sterowniczego rodzaj pracy PROGRAM WPROWADZIĆ W PAMIĘĆ/WYDAĆ lub TEST PROGRAMU.

Punkty odniesienia mogą być później dodatkowo przejechane. W tym celu proszę nacisnąć przy rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA Softkey PASS OVER REFERENCE.

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej osi współrzędnych jest możliwe przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych osi. W tym celu musi być uaktywniona funkcja "Nachylić płszczyznę obróbki" przy OBSŁUDZE RĘCZNEJ (patrz "2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki") TNC interpoluje następnie odpowiednie osie przy naciśnięciu przycisku kierunkowego osi.

Przycisk NC-START nie spełnia żadnej funkcji. W razie nacisnięcia tego przycisku TNC wydaje komunikat o błędach.

Proszę przestrzegać zasady, że wniesione do spisu danych wartości kątowe powinny być zgodne z wartością kąta osi wahań.

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

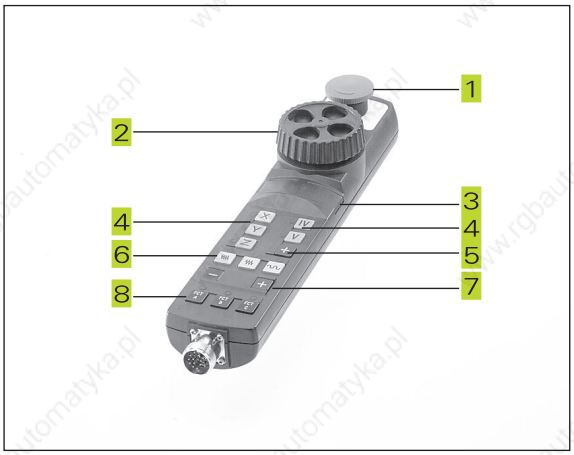
...lub przesuwać oś w trybie ciągłym:

X i I	Trzymać naciśniętym przycisk kierunkowy zewnętrzny i krótko nacisnąć na przycisk START. Oś przesuwa się nieprzerwanie i tak długo aż zostanie zatrzymana
0	Zatrzymać: Nacisną zewnętrzny przycisk STOP

Z pomocą obu tych metod mogą Państwo przesuwać 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.

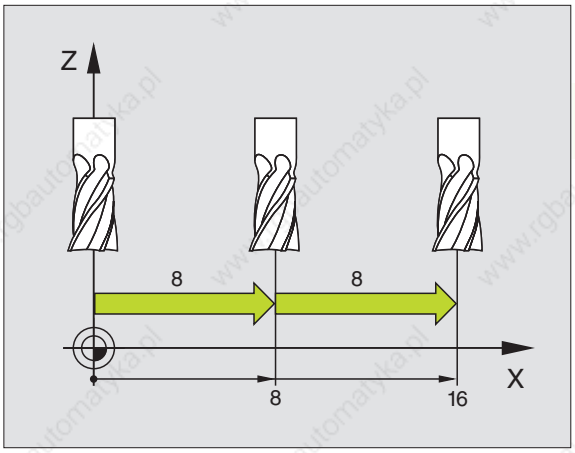
Przesunięcie przy pomocy kółka ręcznego jest możliwe także podczas przebiegu programu.

Przesunięcie osi

	Wybrać rodzaj pracy EL:KÓŁKO RĘCZNE
	Trzymać naciśniętym przycisk zgody
	Wybrać oś
	Wybrać posuw
lub	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 EL:KÓŁKO RĘCZNE
I	Wybrać ustalenie położenia etapami (odpowiedni przycisk jest ustalany przez producenta maszyny)
Dosuw =	
8 ENT	Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm
X	Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie

Ustalanie położenia etapami zależy od maszyny. Proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny!

Producent maszyny określa, czy współczynnik podziału dla każdej osi zostanie nastawiony na pulpicie sterowniczym czy przez przełącznik stopniowy.

2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S Posuw F i funkcja dodatkowa M

Przy rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i EL. 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 następna strona).

Wprowadzić wartości
Przykład: Prędkość obrotową wrzeciona S wprowadzić

S	Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

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

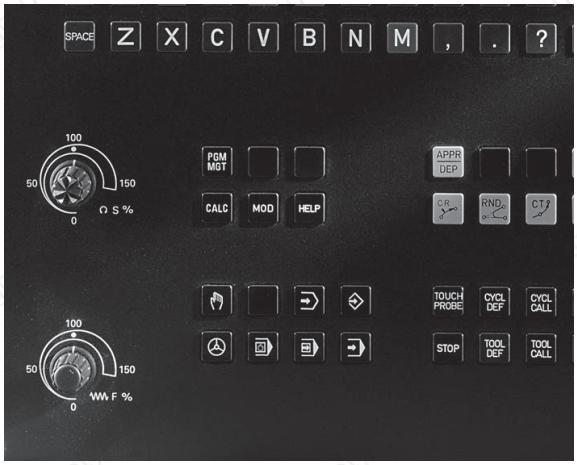
Obrót wrzeciona z wprowadzoną prędkością obrotową S zostaje wraz z funkcją dodatkową M rozpoczęty.

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
- Narządzie 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.

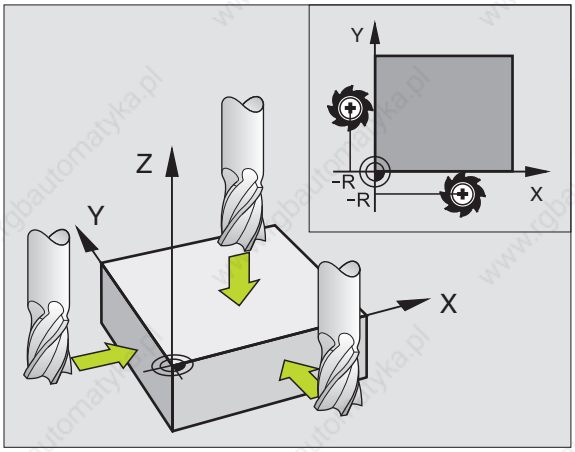
Wybrać rodzaj pracy OBSŁUGA RĘCZNA

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

Wybrać oś

WYZNACZYĆ PUNKT ODNIESIENIA X=

Narzędzie zerowe: wyświetlacz nastawić na znaną pozycję przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość blachy d.

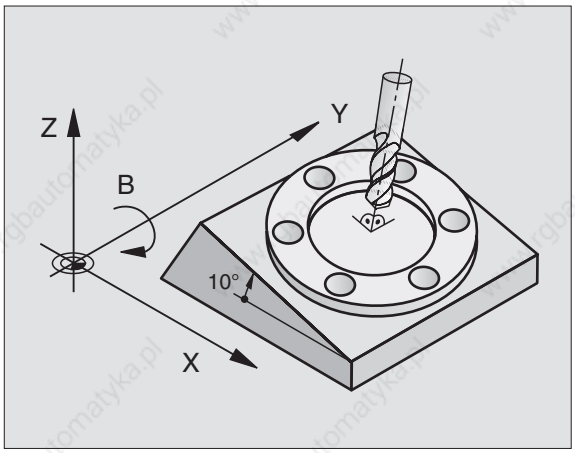


Punkty odniesienia dla pozostałych osi wyznaczą Państwo w ten sam sposób.

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.

2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki

Funkcje konieczne dla nachylanie płaszczyzny obróbki są dopasowywane do TNC i maszyny przez producenta maszyny. W przypadku określonych rodzajów głowic obrotowych lub stołów obrotowych podziałowych producent ustala, czy wprowadzone wartości kątowe mają być interpretowane jako współrzędne osi obrotu czy jako kąt przestrzenny. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.



TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi. Typowym zastosowaniem są:ukośne wiercenia lub leżące ukośnie w przestrzeni kontury. Przy tym płaszczyzna obróbki zostaje zawsze pochylona o aktywny punkt zerowy. Jak zwykle, obróbka zostaje zaprogramowana w jednej płaszczyźnie głównej (np. płaszczyzna X/Y), jednakże wypełniona w tej płaszczyźnie, która została nachylona do płaszczyzny głównej.

Istnieją dwie funkcje dla pochylenia płaszczyzny obróbki:

- Pochylenie ręczne przy pomocy Softkey 3D ROT przy rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i EL. KÓŁKO RĘCZNE (opis niżej)
- Pochylenie sterowane, cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI w programie obróbki: Patrz strona 200.

Funkcje TNC dla ”Pochylenia płaszczyzny obróbki” są transformacjami współrzędnych. Przy tym płaszczyzna obróbki leży zawsze prostopadle do kierunku osi narzędzia.

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym

- Państwo muszą **umieścić obrabiany przedmiot** poprzez opowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego, np. z pomocą L-bloku, w żądane położenie.
- Położenie przekształconej osi narzędzia **nie** zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeżeli Państwo obracają stół -czyli obrabiany przedmiot- o 90 to układ współrzędnych **nie**obraca się jednocześnie ze stołem. Jeżeli naciskają Państwo przy OBSŁUDZE RĘCZNEJ przycisk kierunkowy osi Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku Z+.
- TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego- tak zwane-translatoryjne-przypadające wielkości.

Maszyna z głowicą obrotową

- Proszę umieścić **narzędzie**poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. z pomocą L-bloku, w żądane położenie.
- Położenie pochylonej (przekształconej)osi narzędzia zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych: Jeżeli głowica obrotowa maszyny ”czyli narzędzie” obraca się np. w osi B o 90 **układ współrzędnych obraca się także**. Jeżeli naciskają Państwo przy rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA przycisk kierunkowy osi Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny.
- TNC uwzględnia dla obliczenia transformowanego układu współrzędnych uwarunkowane mechanicznie wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej (”translatoryjne” wartości) **i** wzajemne przesunięcia , które powstają poprzez pochylanie narzędzia (trójwymiarowa korekcja długości narzędzia).

Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

Przy pochylonych osiach dosunięcie wypełnia się przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych. TNC interpoluje przy tym odpowiednie osi. Proszę zwrócić uwagę , żeby funkcja ”pochylić płaszczyznę obróbki” była aktywna przy rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA i kąt rzeczywisty osi obrotowej był zaniesiony w pole menu.

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

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

☞ Jeśli osi pochylenia Państwa maszyny nie są uregulowane, musi zostać wprowadzone położenie rzeczywiste osi obrotu do menu dla ręcznego pochylania: Jeżeli położenie rzeczywiste osi obrotu nie jest zgodne z wprowadzonymi danymi, TNC przelicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone w polu stanu położenia (zadane i rzeczywiste) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja digitalizacji OBRÓT PODSTAWOWY nie znajduje się w dyspozycji
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone
- Zapisy danych ustalania położenia z M/91M92 nie są dozwolone

Aktywować ręczne nachylenie

3D ROT

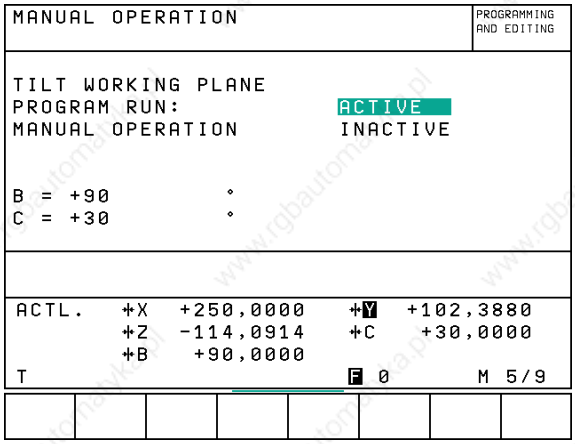
Wybrać ręczne nachylenie: Softkey 3D ROT punkty menu można teraz wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką

Wprowadzić kąt nachylenia

Żądany rodzaj pracy w punkcie menu NACHYLIĆ PŁASZCZYZNĘ OBRÓBKI ustawić na AKTYWNA: wybrać punkt menu, przyciskiem ENT przełączyć

END

Zakończyć wprowadzenie: Softkey END



Dla deaktywowania proszę w menu NACHYLIĆ PŁASZCZYZNĘ OBRÓBKI ustawić żądane rodzaje pracy na NIEAKTYWNA.

Jeżeli funkcja NACHYLIĆ PŁASZCZYZNĘ OBRÓBKI jest aktywna i TNC przesuwa osi maszyny odpowiednio nachylonym osiom, wskazanie stanu wyświetla symbol .

Jeżeli funkcja NACHYLIĆ PŁASZCZYZNĘ OBRÓBKI dla rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU zostanie ustawiona na AKTYWNA, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego zapisu w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używa się w programie obróbki cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, to obowiązują definiowane w tym cyklu wartości kątowe (poczynając od definicji). Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

3

Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

www.rgbautomatyka.pl

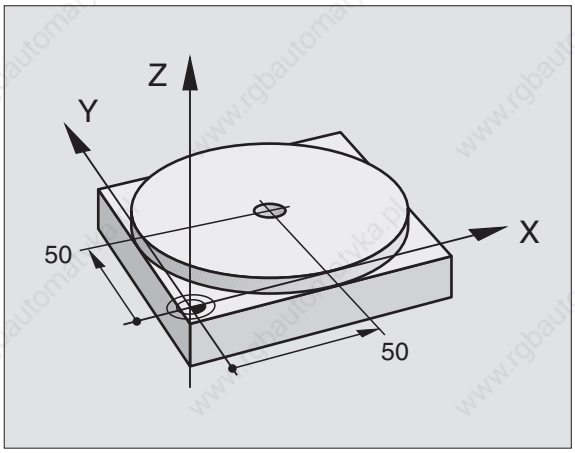
3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować

Dla prostej obróbki lub dla wstępnego ustalenia położenia narzędzia nadaje się 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 USTALENIU POŁOŻENIA Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można aktywować dodatkowe wskazanie stanu.

Wybrać rodzaj pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH
Plik $MDI dowolnie programować

Rozpocząć przebieg programu: zewnętrzny przycisk START

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



Przykład 1
Na pojedyńczym przedmiocie ma być wykonany otwór okrągły o głębokości 20 mm. Po umocowaniu przedmiotu, wyregulowaniu i wyznaczeniu punktów odniesienia, można wykonanie tego otworu programować kilkoma wierszami programu i wypełnić.

Najpierw ustala się wstępne położenie narzędzia przy pomocy L-bloku (prostymi) nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie wykonuje się otwór przy pomocy cyklu 1 WIERCENIE 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 F MAX	Narz. przemieścić (F MAX = bieg szybki)
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Narz. z FMAX pozycjonować nad odwiertem,
	włączyć wrzeciono
5 L Z+5 F2000	Narz. pozycjonować 5 mm nad odwiertem

Wkz = narzędzie

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 F MAX M2	Narz. przemieścić swobodnie
14 END PGM $MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostych jest opisana w ”6.4 Ruchy po konturze - współrzędne prostokątne”, cykl WIERCENIE GŁĘBOKICH OTWORÓW w ”8.2 Cykle wiercenia”.

Przykład 2
Usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

Wykonać obrót podstawowy z trójwymiarowym układem impulsowym. Patrz ”12.2 Cykle digitalizacji przy rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i EL. KÓŁKO RĘCZNE”, rozdział ”Wyrównywanie ukośnego położenia przedmiotu”.

KĄT OBROTU zanotować i OBRÓT PODSTAWOWY zatrzymać

Wybrać rodzaj pracy: USTALENIE POŁOŻENIA Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

IV

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

END

Zakończyć wprowadzenie

I

Nacisnąć zewnętrzny przycisk START: położenie ukośne zostanie usunięte poprzez obrót stołu

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/WYDAĆ
	Wywołać zarządzanie plikami: przycisk PGM MGT (Program Management)
	Plik $MDI znakować
	”Plik kopiować” wybrać: Softkey COPY
PLIK WYJŚCIOWY =	
WIERCENIE	Proszę wprowadzić nazwę, pod którą aktualna treść pliku $MDI ma być wprowadzona do pamięci
	Wypełnić kopiowanie
	Opuścić zarządzanie plikami: Softkey END

Dla wymazania zawartości pliku SMDI proszę postąpić podobnie: zamiast go kopiować, proszę wymazać treść przy pomocy Softkey DELETE. Przy następnej zmianie na rodzaj pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH, TNC wyświetla pusty plik $MDI.

Dalsze informacje w ”4.2 Zarządzanie plikami”.

4

Programowanie:

Podstawy, zarządzanie plikami, Pomoce przy programowaniu

www.rgbautomatyka.pl

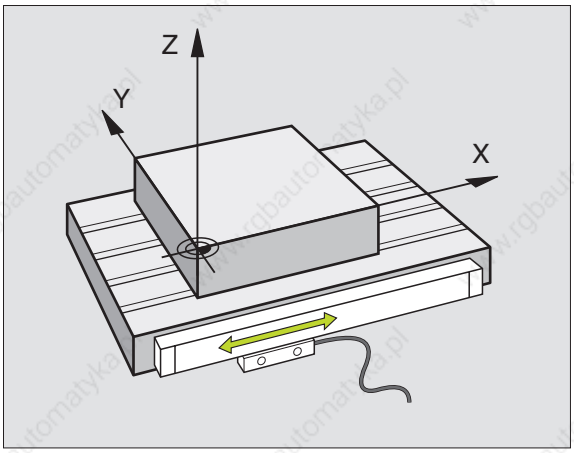
4.1 Podstawy

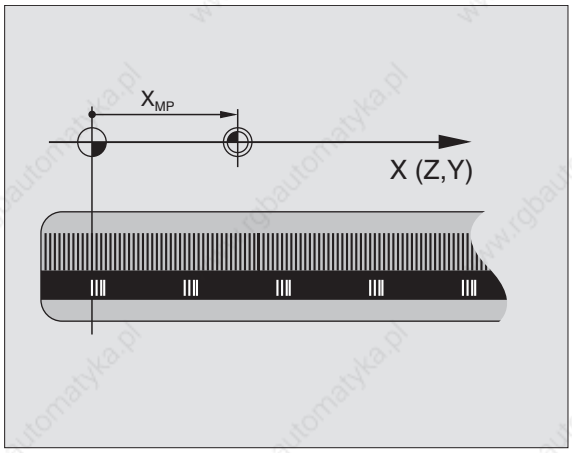
Układy pomiarowe położenia i punkty odniesienia

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 suporta maszyny, muszą być przesunięte osie maszyny przy układach pomiarów długości z zakodowanymi punktami odniesienia na max. 20 mm, w przypadku układów pomiaru kątów o maximum 20!.



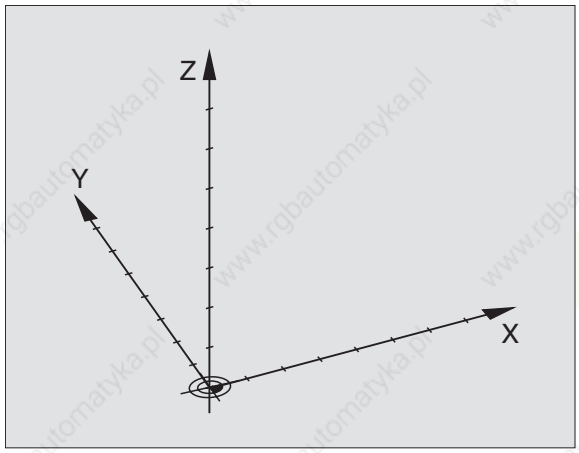


Układ odniesienia

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

W 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.

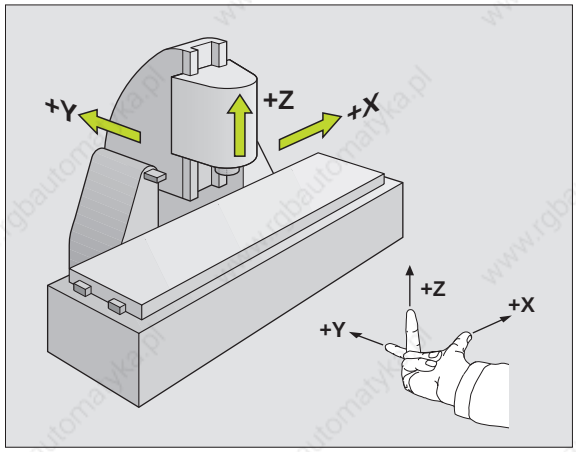
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

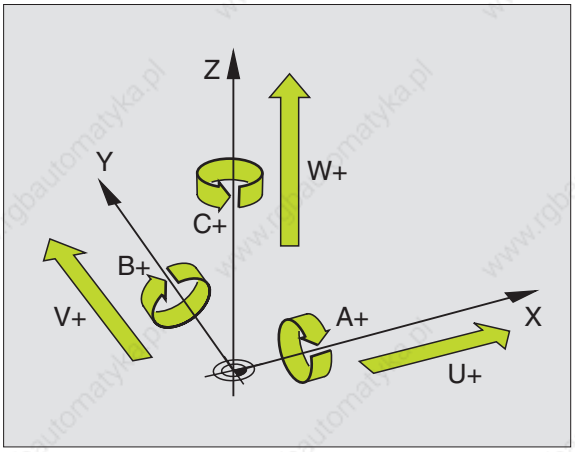


Układy odniesienia na frezarkach

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 426 może sterować maksymalnie 5 osiami. Oprócz osi głównych X,Y i Z istnieją przebiegające równolegle osie dodatkowe U,V i W. Osie obrotu oznacza się A,B,C. Rysunek na dole pokazuje zaszeregowanie osi dodatkowych a także osi obrotu i osi głównych.





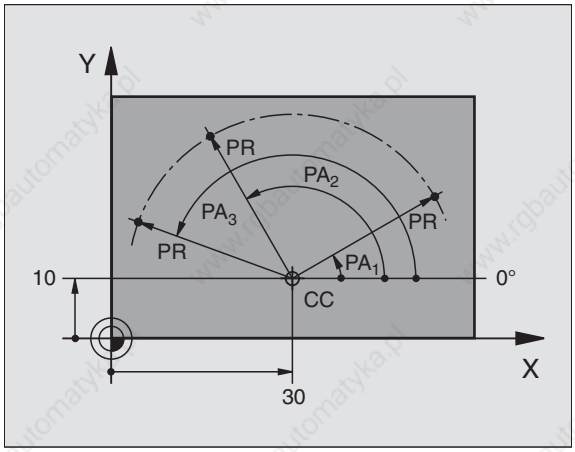
Współrzędne biegunowe

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

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

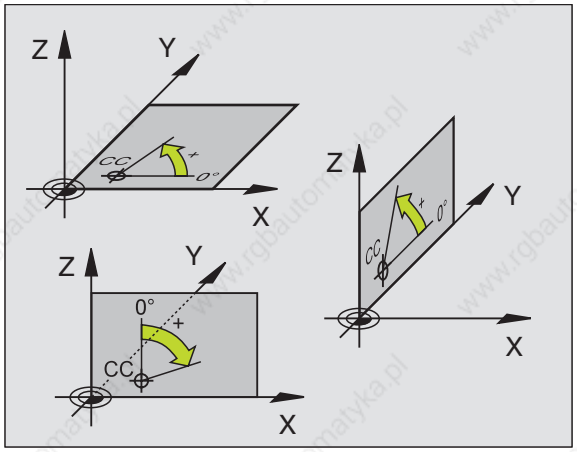
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z danym położeniem.

Patrz po prawej stronie na dole.

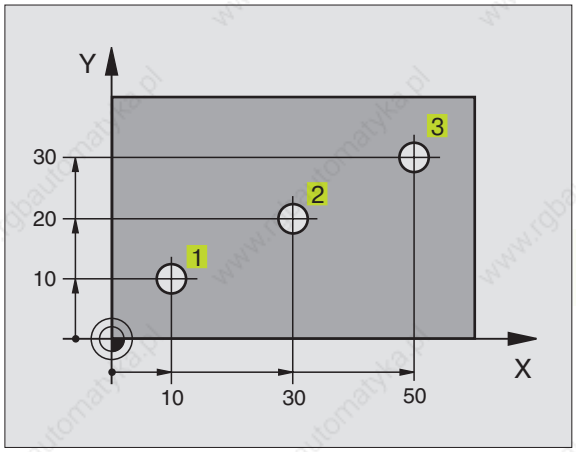


Ustalenie bieguna i osi odniesienia kąta
Biegun określa się przy pomocy dwóch współrzędnych w prostokątnym układzie współrzędnych na jednej z trzech płaszczyzn. Tym samym jest także jednoznacznie zaszeregowana oś odniesienia kąta dla kąta współrzędnych biegunowych PA.

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



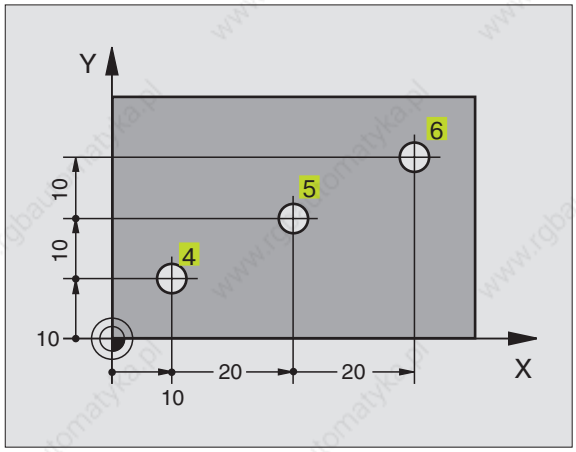
Bezwzględne i względne położenia przedmiotu



Bezwzlędne 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 zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

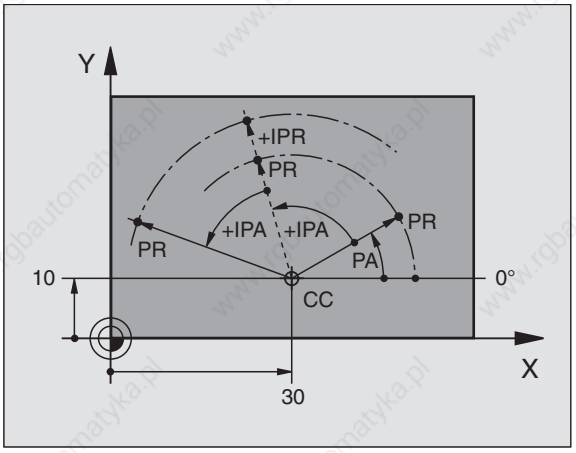
Wymiar inkrementalny proszę oznaczać przez "I" przed nazwą osi.

Przykład 2: Wiercenia ze współrzędnymi względnymi

Współrzędne bezwzględne wiercenia 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

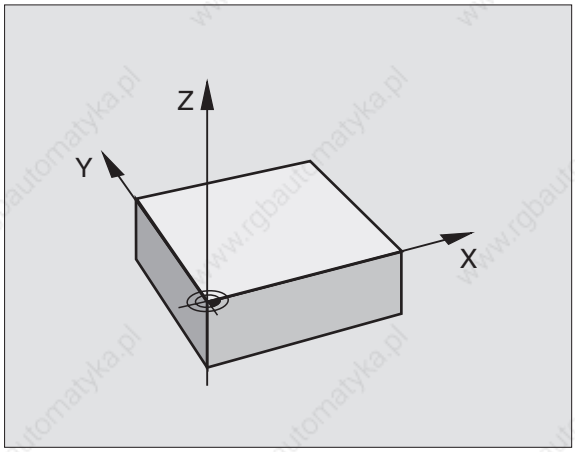
Wiercenie 5 odnosi się do 4	Wiercenie 6 odnosi się do 5
IX= 20 mm	IX= 20 mm
IY= 10 mm	IY= 10 mm



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

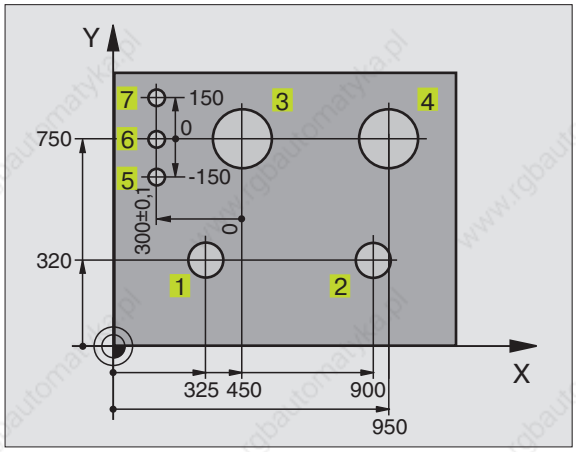


Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy narządzia jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to róg przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie 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 wykorzystć po prostu cykle przeliczania współrzędnych. Patrz ”8.7 Cykle 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 (g do 1), których wymiarowania odnoszą się do punktu bezwzględnego ze współrzędnymi X=0 Y=0. Te wiercenia (g do) 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 (g do 5 bis 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 ten program na dysku twardym jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele TNC zapamiętuje jako pliki.

Ponieważ bardzo wiele programów lub plików może zostać wprowadzonych do pamięci na dysku twardym, proszę odkładać pojedyńcze pliki do wykazów (skoroszytów) aby zachować rozeznanie. Wykazy posiadają również nazwy, które mogą być tworzone np. według numerów zamówień. W tych wykazach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podwykazów.

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

Nazwy plików i wykazów (skoroszytów).
Nazwa pliku lub wykazu nie może być dłuższa niż 8 znaków. Dla programów, tabeli i tekstów dołącza TNC rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia typ pliku: patrz tabela po prawej stronie.

PROG20 .H

Nazwa pliku Typ pliku

Wykazy są zakładane również w oknie zarządzania plikami. Ich nazwa nie może przekraczać 8 znaków i nie dysponują one rozszerzeniem.

Przy pomocy TNC można zarządzać dowolną ilością plików, ogólna wielkość wszystkich plików nie może przekraczać 170 Mbyte. Jeżeli wprowadza się więcej niż 512 plików w jednym wykazie do pamięci, TNC nie sortuje tych plików w porządku alfabetycznym.

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w trybie dialogowym tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN	.H
według DIN/ISO	.I
Tabele dla	
narzędzi	.T
palety	.P
punkty zerowe	.D
punkty (obszar digitalizacji przy mierzącym układzie impulsowym)	.PNT
Teksty jako ASCII-pliki	.A

Zabezpieczanie danych

Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać na komputerze(PC) w regularnych odstępach czasu. W tym celu firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji bezpłatny program zabezpieczający Beckup (TNCBACK.EXE). Proszę zwrócić się do producenta maszyn w tym przypadku.

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

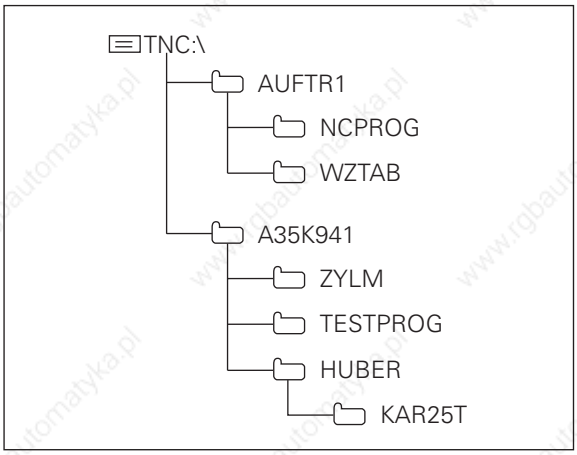
☞ Jeżeli wszystkie znajdujące się na dysku twardym pliki (max. 170 MB) mają być zabezpieczone, może to potrwać nawet kilka godzin. Proszę przenieść w razie potrzeby operację zabezpieczania na godziny nocne.

Ścieżki
Ścieżka pokazuje stację dysków i wszystkie skoroszyty a także podskoroszyty, w których został zapamiętany dany plik. Pojedyńcze informacje są rozdzelane symbolem„\“.

Przykład: na dysku TNC\: został założony skoroszyt AUFTR1. Następnie, w skoroszycie AFTR1 został założony podskoroszyt NCPROG i do niego został skopiowany program obróbki PROG1.H. Program obróbki ma w ten sposób następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafika po prawej stronie pokazuje przykład wyświetlenia skoroszytów z różnymi ścieżkami. Taka struktura rozgałęzienia jest nazywana angielskim pojęciem ”tree” (drzewo), które występuje w różnych Softkeys sterowania TNC.



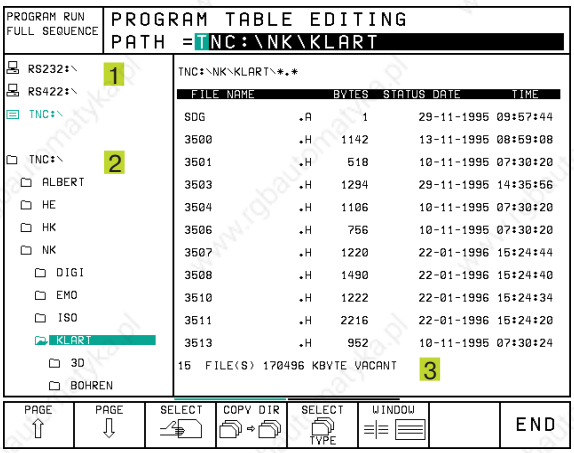
TNC zarządza maksymalnie 6 segmentami skoroszytów!

Praca z zarządzaniem plikami

Ten rozdział informuje o obydwu podziałach ekranu wyświetlającego zarządzanie plikami, znaczenie poszczególnych informacji, ukazujących się na ekranie a także w jaki sposób można wybierać pliki i skoroszyty. Jeśli zarządzanie plikami TNC nie jest wystarczająco znane, proszę przeczytać uważnie ten rozdział i wypróbować pojedyńcze funkcje na TNC.

Wywołać zarządzanie plikami

PGM MGT	Nacisnąć przycisk PGM MGT TNC pokazuje okno do zarządzania plikami



Także przy zarządzaniu plikami TNC pokazuje zawsze podział ekranu, który został ostatnio wybrany. Jeżeli ten podział nie jest zgodny z grafiką po prawej stronie, to proszę go zmienić przy pomocy Softkey WINDOW.

Podział po prawej stronie jest szczególnie przydatny, aby wywoływać programy, zmieniać ich nazwy i zakładać skoroszyty.

Wąskie okno po lewej stronie pokazuje u góry trzy dyski. 1 Dyski (stacje dysków) oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Dysk jest dyskiem twardym TNC, inne dyski to złącza standardowe (RS232, RS422), do których można podłączyć na przykład Personal-Computer. Wybrany (aktywny) dysk wyróżnia się kolorem.

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

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

Wybierać dyski, skoroszyty i pliki

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na żądane miejsce ekranu:

Porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

Porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie

Najpierw wybrać dysk:

Znakować dysk w lewym oknie:

SELECT lub ENT — Wybrać dysk:Softkey przycisk SELECT lub ENT nacisnąć

Następnie proszę wybrać skoroszyt:

Znakować skoroszyt w lewym oknie:
Prawe okno ukazuje wszystkie pliki tego skoroszytu, który został oznakowany.

Proszę wybrać plik lub założyć nowy skoroszyt, jak dalej objaśniono.

Wyświetlenie	Znaczenie
Nazwa pliku	Nazwa o długości maksymalnie 8 znaków Typ pliku
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STAN	Właściwości pliku:
E	Program jest w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/ WYDAĆ wybrany
S	Program jest w rodzaju pracy TEST PROGRAMU wybrany
M	Program jest wybrany w rodzaju pracy przebieg programu
P	Plik jest od usunięcia i zmiany zabezpieczony (Protected)
IN	Plik z danymi wymiarów w calach (Inch)
W	Plik w niepełnym wymiarze przenieść do zewnętrznej pamięci (Write-Error)
Data	Data, kiedy ostatni raz zmieniono zawartość pliku
Czas	Godzina, w której zmieniono ostatnio zawartość pliku

Wybrać plik:

Zaznaczyć plik w prawym oknie:

SELECT lub ENT

Wybrany plik zostaje aktywowany w tym rodzaju pracy, w którym wywołano zarządzanie plikami: Softkey SELECT przycisk lub ENT nacisnąć.

Nowy skoroszyt założyć (możliwe tylko na dysku TNC):

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

NOWY ENT Wprowadzić nową nazwę skoroszytu, Przycisk ENT nacisnąć

SKOROSZYT \NA NOWO ZAŁOŻYĆ?

YES Przy pomocy Softkey YES potwierdzić lub

NO Przy pomocy Softkey NO przerwać

Inne funkcje przy zarządzaniu plikami można znaleźć od rozdziału ”Przegląd:rozszerzone funkcje plików”, strona 36.

Wyświetlacz długich poglądów plików	Softkey
Przegląd plików strona po stronie w górę przekartkować	PAGE ⇧
Przegląd plików strona po stronie w dół przekartkować	PAGE ⇩

Dla kopiowania skoroszytów i plików a także dla przesyłania danych do PC proszę wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami (rysunek po prawej stronie):

Zmienić rodzaj poglądu: nacisnąć Softkey WINDOW

Przy tym rodzaju poglądu TNC pokazuje w jednym oknie albo wyłącznie pliki albo wyłącznie skoroszyty.

Jeśli TNC pokazuje okno z plikami, to na Softkey-pasku pojawia się Softkey PATH. ”PATH” oznacza strukturę skoroszytów.

PATH

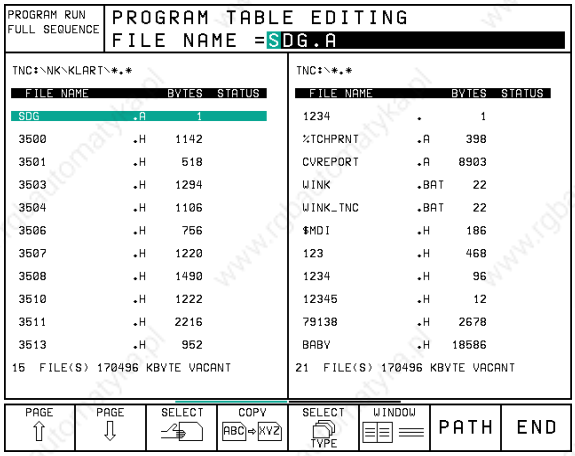
Pokazać skoroszyty: Softkey PATH nacisnąć

Jeżeli TNC pokazuje okno ze skoroszytami, to pojawia się na Softkey-pasku Softkey FILES:

FILES

Pokazać plik: Softkey FILES nacisnąć

Proszę używać przycisków ze strzałką, aby przesunąć jasne tło na żądane miejsce na ekranie.



Wybrać dysk:

PATH — Jeśli wybrane okno nie pokazuje skoroszytów: nacisnąć Softkey PATH

SELECT lub ENT — Zaznaczyć dysk i wybrać przy pomocy Softkey SELECT lub przycisku ENT: okno pokazuje pliki, znajdujące się na dysku

Wybrać skoroszyt:

PATH — Nacisnąć Softkey PATH

SELECT lub ENT — Zaznaczyć skoroszyti wybrać przy pomocy Softkey SELECT lub przycisku ENT: okno pokazuje pliki z tego skoroszytu

Wybrać plik:

SELECT lub ENT — Zaznaczyć plik i przy pomocy Softkey SELECT lub przycisku ENT wybrać: wybrany plik zostanie w tym rodzaju pracy aktywowany, z którego wywołano zarządzanie plikami

Przegląd: Rozszerzone funkcje plików

Ta tabela przedstawia zarys wszystkich następnie opisanych funkcji.

Funkcja	Softkey
Pokazać określony typ pliku	SELECT TYPE
Plik kopiować (i konwersowanie)	COPY ABC⇨XYZ
10 ostatnio wybranych plików pokazać	LAST FILES
Plik lub skoroszyt wymazać	DELETE
Zmienić nazwę pliku	RENAME ABC=XYZ
Zaznaczyć plik	TAG
Plik od usunięcia i zmiany zabezpieczyć	PROTECT
Anulować zabezpieczenie pliku	UNPROTECT
Program SK na program tekstem otwartym konwersować	CONVERT FK->H
Skoroszyt kopiować	COPY DIR
Wymazać skoroszyt ze wszystkimi podskoroszytami	DELETE ALL
Pokazać skoroszyty zewnętrznego dysku	SHOW TREE
Wybrać skoroszyt na dysku zewnętrznym	SELECT PATH

Określony typ pliku ukazać
wszystkie typy plików ukazać

SELECT TYPE

Nacisnąć Softkey SELECT TYPE

SHOW .A

Nacisnąć Softkey żądanego typu plików lub

SHOW ALL

Pokazać wszystkie pliki: Softkey SHOW ALL nacisnąć

Pojedyńcze pliki kopiować

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

COPY ABC⇨XYZ

▶ Nacisnąć Softkey COPY: wybrać funkcję kopiowania

▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przejąć przy pomocy Softkey EXECUTE: TNC kopiuje ten plik do aktualnego skoroszytu. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Kopiować skoroszyt

Jeżeli mają być skopiowane skoroszyty wraz z podskoroszytami, proszę nacisnąć Softkey COPY DIR zamiast Softkeys COPY.

Kopiować tabele

Jeżeli kopiowane są tabele, można przy pomocy Softkey REPLACE FIELDS pojedyńcze wiersze lub szpalty w tabeli docelowej przepisywać. Warunki wykonania tych operacji:

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

Usuwać pliki

▶ Proszę przesunąć jasne tło na ten plik, który ma zostać usunięty lub proszę zaznaczyć kilka plików (patrz ”Zaznaczanie plików”)

DELETE

▶ Wybrać funkcję usunięcia: Softkey DELETE nacisnąć.
TNC pyta, czy te pliki mają rzeczywiście być usunięte.

▶ Usunięcie potwierdzić: Softkey YES nacisnąć
Proszę przerwać przy pomocy Softkey NO, jeśli plik ma nie zostać usunięty

Usunąć skoroszyty

▶ Zostają usunięte wszystkie żądane pliki ze skoroszytu

▶ Jasne tło przesunąć na skoroszyt

DELETE

▶ Wybrać funkcję usunięcia

▶ Usunięcie potwierdzić: nacisnąć Softkey YES

Proszę przerwać przy pomocy Softkey NO, jeśli skoroszyt ma nie zostać usunięty

Zmienić nazwę pliku

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

RENAME ABC=XYZ

▶ Wybrać funkcję zmiany nazwy

▶ Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony

▶ Przeprowadzić zmianę nazwy: nacisnąć przycisk ENT

Zaznaczyć pliki

Funkcje, takie jak kopiowanie lub wymazywanie plików, można zastosować zarówno dla jednego jak i dla kilku plików równocześnie. Kilka plików zaznacza się w następujący sposób:

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

TAG — Pokazać funkcje zaznaczania: Softkey TAG nacisnąć

TAG FILE — Zaznaczyć plik: Softkey TAG FILE nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

TAG FILE — Zaznaczyć inne pliki: Softkey TAG FILE nacisnąć itd.

Inne funkcje zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	TAG ALL FILES
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	UNTAG FILE
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	UNTAG ALL FILES

Pliki skopiować do innego skoroszytu

- Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- W obydwu oknach pokazać skoroszyty: Softkey PATH nacisnąć

Prawe okno:

- Przesunąć jasne pole na skoroszyt, do którego chce się kopiować pliki i przy pomocy przycisku ENT wyświetlić pliki w tym skoroszycie

Lewe okno:

- Wybrać skoroszyt z plikami, które chce się kopiować i przyciskiem ENT te pliki wyświetlić

TAG — Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

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

COPY TAG — Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Inne funkcje zaznaczania patrz ”Pliki zaznaczyć” po lewej stronie.

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

Jeżeli został wybrany podział ekranu, po lewej stronie małe i po prawej duże okno, również można kopiować pliki. Proszę zaznaczyć w prawym oknie te pliki, które mają być skopiowane, przy pomocy Softkey TAG FILE lub TAG ALL FILES. Przy naciśnięciu na COPY TAG TNC pyta o skoroszyt docelowy: Proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, włącznie z dyskiem.

Przepisywać pliki

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

- Wszystkie pliki przepisywać: Softkey YES nacisnąć
- Nie przepisywać żadnego pliku: Softkey NO nacisnąć
- Przepisywanie każdego pojedyńczego pliku potwierdzić: Softkey CONFIRM nacisnąć

Zabezpieczony plik nie może zostać przepisany. Proszę anulować przedtem zabezpieczenie pliku.

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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

- Wybrać funkcje dodatkowe: Softkey MORE FUNCTIONS nacisnąć

- Aktywować zabezpieczenie pliku: Softkey PROTECT nacisnąć
  Plik otrzymuje rodzaj stanu P

Zabezpieczenie pliku można anulować w podobny sposób przy pomocy Softkey UNPROTECT.

Pojedyńcze pliki konwersować

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

- Nacisnąć Softkey COPY
- W polu dialogowym wprowadzić nazwę pliku docelowego i - rozdzielony punktem - żądany typ pliku
- Przy pomocy Softkey EXECUTE lub ENT potwierdzić

Kilka plików konwersować

- Proszę zaznaczyć kilka plików przy pomocy Softkey TAG FILE lub TAG ALL FILES

- Nacisnąć Softkey COPY TAG
- W polu dialogu zamiast nazwy pliku wprowadzić znak zastępcy "*" i podać "rozdzielony punktem" typ pliku
- Przy pomocy Softkey EXECUTE lub ENT potwierdzić

SK-program konwersować na format tekstu otwartego

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

- Wybrać funkcje dodatkowe: Nacisnąć Softkey MORE FUNCTIONS

- Wybrać funkcje konwersacji: Nacisnąć Softkey CONVERT FK-H
- Wprowadzić nazwę pliku docelowego
- Przeprowadzić konwersję: nacisnąć przycisk ENT

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 pojedyńczego 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:
- Definicjach narzędzi i hasłach wywoławczych
- 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.

Zdanie:

10 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Numer zdania

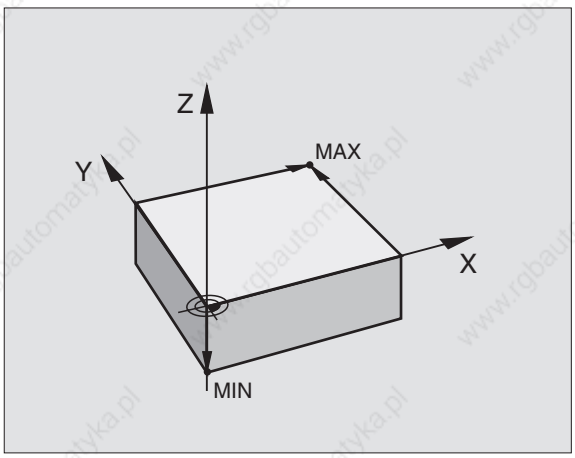
Funkcja toru kształtowego

Słowa

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 100 000 mm długie i leżeć równolegle do osi X,Y i Z. Ten nie obrobiony przedmiot jest określony przez dwa z jego punktów narożnych:

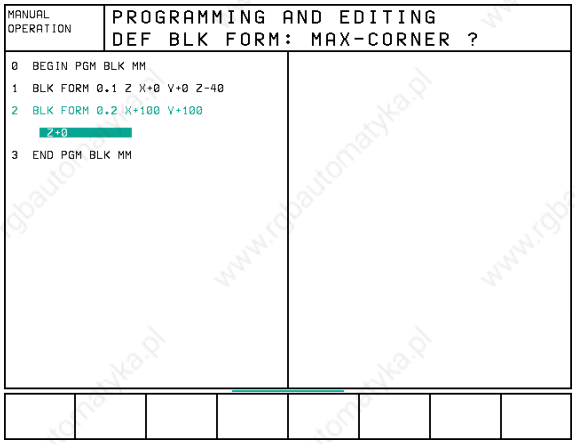
- MIN-punkt: najmniejsza x,y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne
- MAX-punkt: największa x,y i z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne lub inkrementalne



Nowy program obróbki otworzyć

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze przy rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/ WYDAĆ.

Przykład otwarcia programu



	Wybrać rodzaj pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ
PGM MGT	Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć PGM MGT przycisk

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

NAZWA PLIKU = ALT.H

NOWY ENT	Wprowadzić nową nazwę programu, przyciskiem ENT potwierdzić
MM	Wybrać jednostkę miary: nacisnąć Softkey MM lub INCH. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji formy BLK (nieobrobiony przedmiot)

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁA X/Y/Z ?

Z	Wprowadzić dane osi wrzeciona

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

0 ENT	Po kolei wprowadzić x,y i z współrzędne MIN-punktu
0 ENT	
-40 ENT	

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

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

Okno programu ukazuje definicję formy BLK:

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

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

Ruchy narzędzia przy pomocy dialogu tekstem otwartym programować

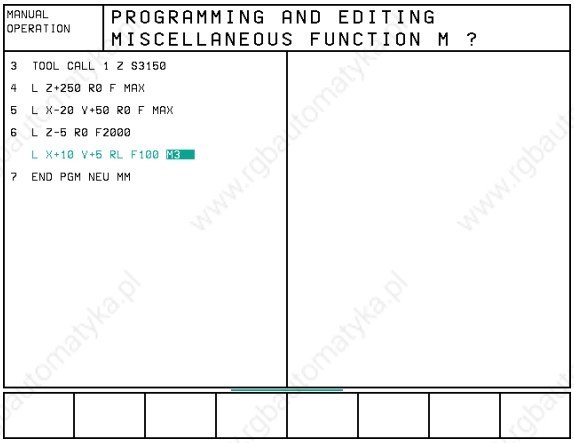
Aby zaprogramować blok, proszę rozpocząć przyciskiem dialogowym. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.

Przykład dialogu

L	Otworzyć dialog
WSPÓŁRZĘDNE ?	
X 10	Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X
Y 5 ENT	Współrzędne docelowe dla osi Y wprowadzić, przyciskiem ENT przejście do następnego pytania
KOREKCJA PROM.: RL/RR/ŻADNEJ KOR:?	
ENT	"Żadnej korekcji promienia" wprowadzić, przyciskiem ENT do następnego pytania
POSUW F=? / F MAX = ENT	
100 ENT	Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przyciskiem ENT do następnego pytania
FUNKCJA DODATKOWA M ?	
3 ENT	Funkcja dodatkowa M3 "Włączyć wrzeciono", przyciskiem ENT TNC zakończy ten dialog

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Funkcje w czasie dialogu	Przycisk
Opuścić pytanie dialogu	NO ENT
Zakończyć przedwcześnie dialog	END
Przerwać i wymazać dialog	DEL

Wiersze programu wydawać
W czasie, kiedy zostaje zestawiany lub zmieniany program obróbki, można wybierać przy pomocy przycisków ze strzałką każdy wiersz programu lub pojedyńcze słowa zdania programowego: patrz tabela po prawej stronie.

Szukanie identycznych słów w różnych blokach programu
Dla wypełnienia tej funkcji Softkey AUTO DRAW przełączyć na OFF.

	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.

Bloki w dowolnym miejscu wstawić
- Proszę wybrać blok, za którym ma być wstawiony nowy blok i otworzyć dialog.

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 wprowadzenie zmiany: Nacisnąć przycisk END.

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

Wybrać blok lub słowo	Przyciski
Skakać od bloku do bloku	
Wybierać pojedyńcze słowa w bloku	

Wymazywać bloki lub słowa	Przycisk
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	
Wymazać błędną wartość	
Wymazać komunikat o błędach (nie pulsujący)	
Wymazać wybrane słowo	
Wybrany blok wymazać	
Wymazać cykle i części programu: Ostatni blok wymazywanego cyklu lub części programu wybrać i przyciskiem DEL wymazać	

4.4 Grafika programowania

W czasie zestawiania programu, TNC może ukazać programowany kontur przy pomocy grafiki.

Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić

▶ Dla podziału ekranu, program po lewej stronie i grafika po prawej: nacisnąć przycisk SPLIT SCREEN i Softkey PGM + GRAPHICS

AUTO DRAW OFF / ON

▶ Przełączyć Softkey AUTO DRAW 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 prowadzona, proszę przełączyć Softkey AUTO DRAW na OFF.

AUTO DRAW ON nie rysuje żadnych powtórek części programu przy ich wywołaniu.

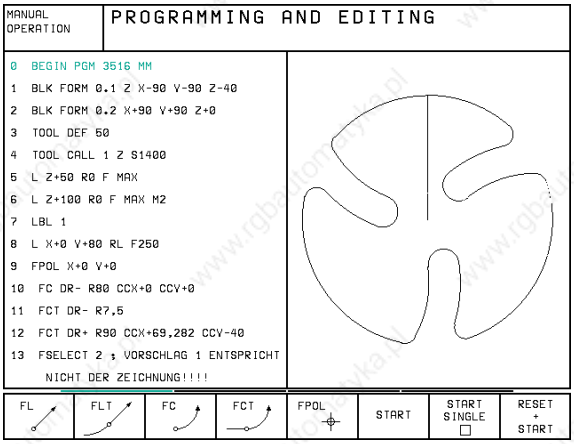
Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

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

RESET + START

▶ Wytworzenie grafiki: Softkey RESET + START nacisnąć

Inne funkcje patrz tabela po prawej stronie.



Funkcje grafiki programowania	Softkey
Wytworzyć grafikę programowania blok po bloku	START SINGLE
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START dopełnić	START
Zatrzymać wytwarzanie grafiki programowania Ten Softkey pojawia się tylko w czasie kiedy TNC wytwarza grafikę programowania	STOP

Wyświetlić i wyłączyć numer bloku

▷

▶ Przełączyć pasek Softkey: Patrz rysunek po prawej stronie

SHOW OMIT BLOCK NR.

▶ Wyświetlić numer bloku:
Softkey SHOW OMIT BLOCK NR. przełączyć na SHOW

▶ Wyłączyć numer bloku:
Softkey SHOW OMIT BLOCK NR. przełączyć na OMIT

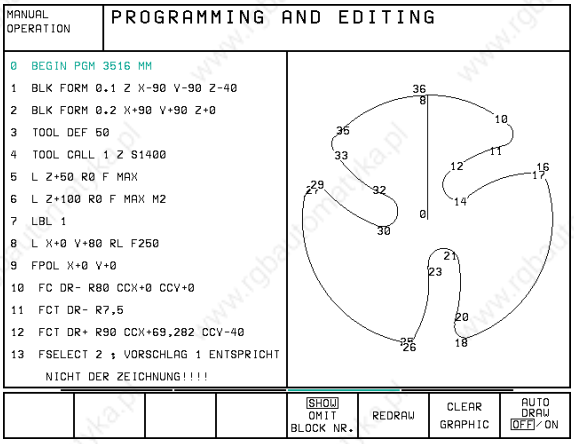
Wymazać grafikę

▷

▶ Pasek Softkey przełączyć: Patrz rysunek po prawej stronie

CLEAR GRAPHIC

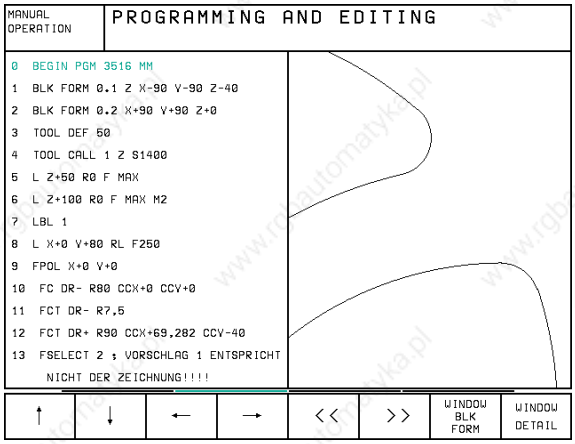
▶ Wymazać grafikę: Softkey CLEAR GRAPHIC nacisnąć



Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

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

▶ Wybrać pasek Softkey dla powiększenia/pomniejszenia wycinka (drugi pasek, patrz rysunek po prawej stronie)
W ten sposób otrzymuje się do dyspozycji następujące funkcje:



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

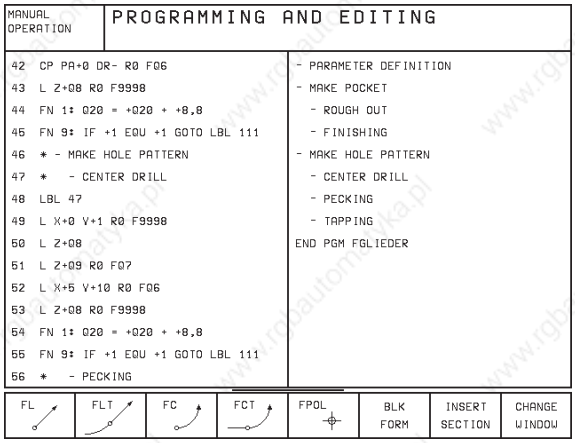
WINDOW DETAIL ▶ Przy pomocy Softkey WINDOW DETAIL przejąć wybrany fragment

Przy pomocy Softkey WINDOW BLK FORM odtwarza się pierwotny widok wycinka.

4.5 Segmentować programy

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

Długie i kompleksowe programy można poprzez odpowiednie bloki segmentowania kształtować bardziej poglądowo i zrozumiale. A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie. Zdania segmentowania zostają włączane do programu obróbki. Dodatkowo, można je wyświetlić we własnym oknie a także przekształcić lub uzupełnić. Dla dokładnego segmentowania znajduje się do dyspozycji druga płaszczyzna: teksty drugiej płaszczyzny są przesuwane na prawo.



Ukazać okno segmentowania/ aktywne okno zmienić

PGM + SECTS ▶ Pokazać okno segmentowania: wybrać podział ekranu PGM+SECTS

CHANGE WINDOW ⇨ ▶ Zmienić aktywne okno: Softkey CHANGE WINDOW nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

- Wybrać żądany blok, za którym ma być wstawiony blok segmentowania
- Nacisnąć Softkey INSERT SECTION

INSERT SECTION

- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha

Płaszczyznę można zmienić przy pomocy Softkey CHANGE LEVEL

Blok segmentowania wstawić do okna segmentowania (po prawej stronie)

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

Wybierać bloki w oknie segmentowania

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

4.6 Wprowadzać komentarze

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

1. Komentarz w czasie wprowadzania programu

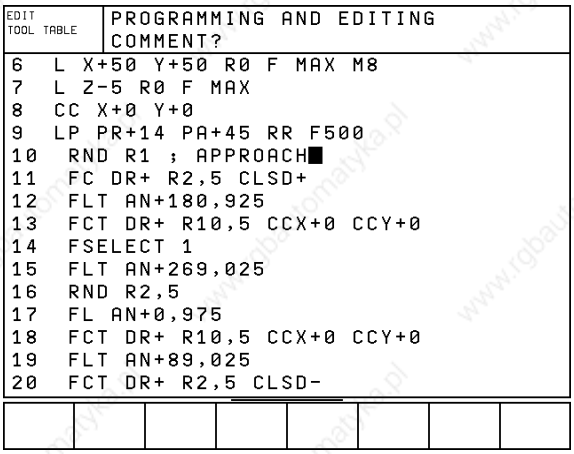
- Wprowadzić dane dla bloku programowego, potem nacisnąć średnik ";" na klawiaturze Alpha + TNC prokazuje pytanie KOMENTARZ ?
- Wprowadzić komentarz i blok zakończyć przyciskiem END

2. Wprowadzić komentarz później

- Wybrać blok, do którego ma być dołączony komentarz
- Przyciskiem ze strzałką w prawo wybrać ostatnie słowo w bloku: średnik ukazuje się na końcu bloku i TNC pokazuje pytanie KOMENTARZ?
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przyciskiem END

3. Komentarz w jego własnym bloku

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



4.7 Tworzenie plików tekstowych

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

- Zapisywanie wartości z doświadczenia wyniesionego z pracy z maszyną
- Dokumentowanie procesów przebiegu pracy
- Tworzenie zbiorów formuł i tabel danych cięcia

Pliki tekstów są plikami typu .A (ASCII). Jeżeli mają być opracowywane inne pliki, to proszę je najpierw konwersować na typ .A (QV).

Pliki tekstowe otworzyć i opuścić

- ▶ Wybrać rodzaj pracy WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI /WYDAĆ
- ▶ Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT
- ▶ Wyświetlić pliki typu A: jeden po drugim nacisnąć Softkey SELECT TYPE i Softkey SHOW .A
- ▶ Wybrać plik i przy pomocy Softkey SELECT lub przycisku ENT otworzyć
  lub otworzyć nowy plik: wprowadzić nową nazwę przyciskiem ENT potwierdzić

Jeżeli opuszczają Państwo edytor tekstu, proszę wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, np. program obróbki.

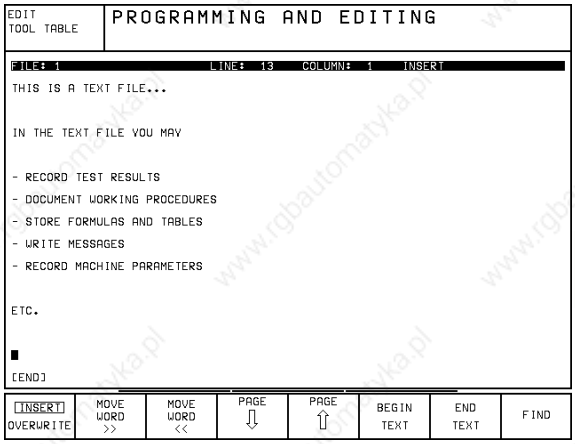
Edytować teksty

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

PLIK:	Nazwa pliku tekstowego
WIERSZ:	aktualna pozycja kursora w wierszach
KOLUMNA:	aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)
INSERT:	Nowo wprowadzone znaki zostają włączone
OVERWRITE:	Nowo wprowadzone znaki przepisują istniejący tekst na miejscu znajdowania się kursora

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

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



Ruchy kursora	Softkey
Kursor jedno słowo na prawo	MOVE WORD >>
Kursor jedno słowo na lewo	MOVE WORD <<
Kursor na następną stronę ekranu	PAGE ⇩
Kursor na poprzednią stronę ekranu	PAGE ⇧
Kursor na początek pliku	BEGIN TEXT
Kursor na koniec pliku	END TEXT

Funkcje edytowania	Przycisk
Rozpocząć nowy wiersz	RET
Wymazać znaki na lewo od kursora	X
Wprowadzić znak wypełniający	SPACE

Znaki, słowa i wiersze wymazać i znowu wstawić

Przy pomocy edytora tekstu można wymazywać całe słowa lub wiersze i wstawiać je w innym miejscu: patrz tabela z prawej strony.

Przesuwać słowo lub wiersz

- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- Nacisnąć Softkey DELETE WORD lub DELETE LINE: tekst zostanie usunięty i krótkotrwale zapamiętany
- Kursor przesunąć na miejsce, w którym ma być wstawiony tekst i nacisnąć Softkey RESTORE LINE/WORD

Funkcje wymazywania	Softkey
Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać	DELETE LINE
Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać	DELETE WORD
Wymazać znak i przejściowo zapamiętać	DELETE CHAR
Wiersz lub słowo po wymazaniu znowu wstawić	RESTORE LINE/WORD

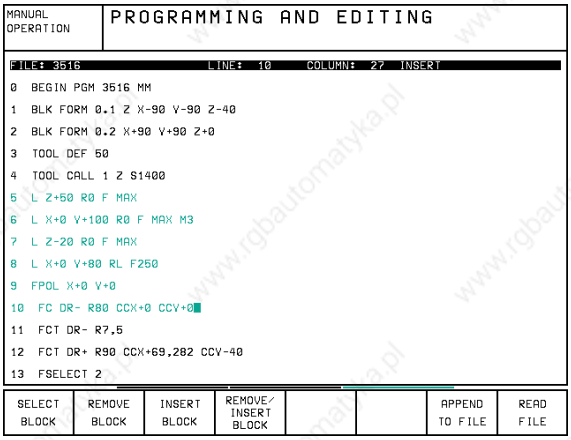
Opracowywanie bloków tekstu

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

- Zaznaczyć blok tekstu: kursor przesunąć na znak, od którego ma zaczynać się zaznaczenie tekstu

SELECT BLOCK

- Nacisnąć Softkey SELECT BLOCK
- Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu. Jeżeli przesuwa się kursor przy pomocy przycisków ze strzałką do góry i w dół, wszystkie leżące na tym odcinku wiersze zostają zaznaczone + zaznaczony tekst wyróżnia się kolorem



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

Funkcja	Softkey
Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać	REMOVE BLOCK
Zaznaczony blok krótkotrwale zapamiętać bez usuwania tekstu (kopiować)	REMOVE/ INSERT BLOCK

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

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

INSERT BLOCK

- Nacisnąć Softkey INSERT BLOCK: Tekst zostaje wstawiony

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

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

▶ Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

APPEND TO FILE

▶ Nacisnąć Softkey APPEND TO FILE
TNC ukazuje dialog PLIK-CEL=

▶ Ścieżkę i nazwę pliku docelowego wprowadzić. TNC dołącza zaznaczony blok tekstu do pliku docelowego. Jeżeli nie istnieje plik docelowy z wprowadzoną uprzednio nazwą, TNC zapisuje zaznaczony tekst do nowego pliku

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

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

READ FILE

▶ Nacisnąć Softkey
TNC ukazuje dialog PLIK- NAZWA=

▶ Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który ma zostać wprowadzony

Odnajdywanie części tekstu

Funkcja szukania w edytorze tekstu znajduje słowa lub łańcuchy znaków w tekście. Istnieją dwie możliwości:

1. Znaleźć aktualny tekst

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

▶ Przesunąć kursor na żądane słowo

▶ Wybrać funkcję szukania: nacisnąć Softkey FIND

▶ Nacisnąć Softkey FIND CURRENT WORD

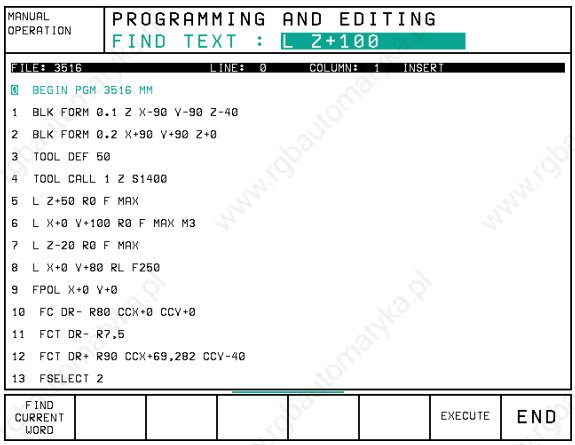
2. Znaleźć dowolny tekst

▶ Wybrać funkcję szukania: nacisnąć Softkey FIND
TNC ukazuje dialog SZUKAJ TEKST:

▶ Wprowadzić poszukiwany tekst

▶ Szukać tekstu: nacisnąć Softkey EXECUTE

Funkcję szukania opuszcza się naciśnięciem Softkey END.



4.8 Kalkulator

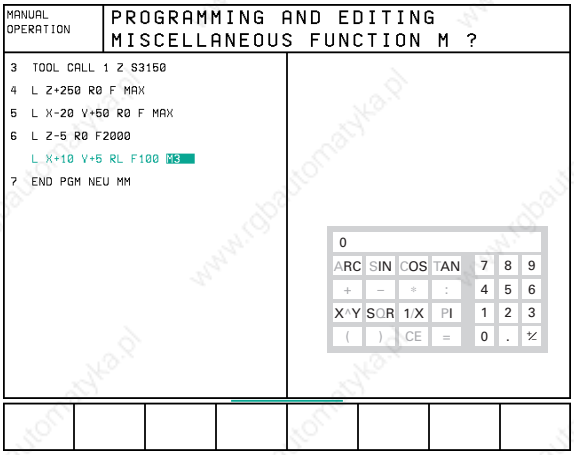
TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

Kalkulator otwiera się i zamyka przyciskiem CALC. Przy pomocy przycisków ze strzałką można go dowolnie przesuwać na ekranie.

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

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

Jeśli zostaje wprowadzony program i znajdujecie się Państwo w trybie dialogowym, można wyświetlacz kalkulatora przyciskiem ” Przejąć pozycję rzeczywistą” skopiować wprost do zaznaczonego pola.



4.9 Tworzenie tabel palet

Tabele palet są zarządzane i wydawane, jak to zostało określone w PLC. Proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny !

Tabele palet są używane na obrabiarkach wielooperacyjnych z urządzeniem wymiany palet: Tabela palet wywołuje dla różnych palet odpowiednie programy obróbki i aktywuje stosowne tabele punktu zerowego.

Tabele palet zawierają następujące dane:

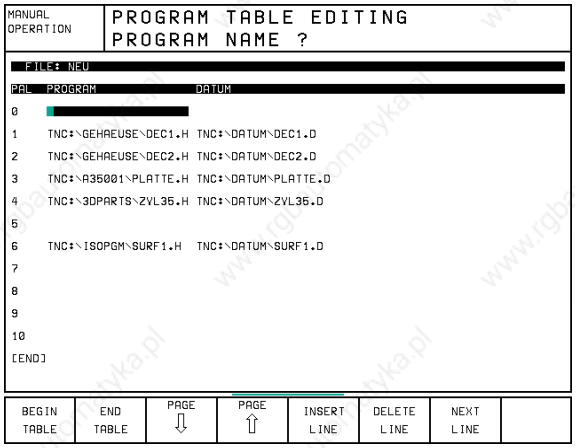
- Numer palety PAL
- Nazwa programu obróbki PROGRAM
- Tabela punktu zerowego DATA

Wybrać tabele palet

- W rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ zarządzanie plikami wybrać przycisk PGM MGT
- Wyświetlić pliki typu .P: Softkeys SELECT TYPE i SHOW .P nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór przyciskiem ENT
- Wnieść programy i tabele punktu zerowego do tabeli palet. W szpalty proszę wprowadzić nazwę programu i należące do niego tabele punktu zerowego. W tabeli można przesuwać jasne tło przyciskami ze strzałką. W czasie kiedy plik palet zostaje edytowany, TNC ukazuje Softkeys dla edytowania: Patrz tabela po prawej stronie.

Opuścić plik palet

- Wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT
- Wybrać inny typ pliku: nacisnąć Softkey SELECT TYPE i Softkey żądanego typu pliku, np. SHOW .H
- Wybrać żądany plik



Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN TABLE
Wybrać koniec tabeli	END TABLE
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE ⇩
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE ⇧
Wstawić wiersz na końcu tabeli	INSERT LINE
Wymazać wiersz na końcu tabeli	DELETE LINE
Wybrać początek następnego wiersza	NEXT LINE

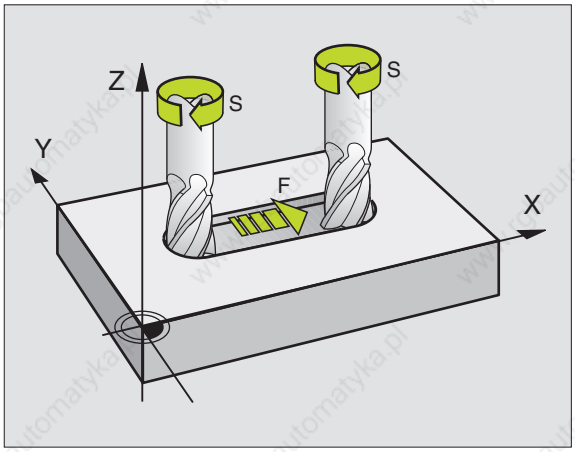
5

Programowanie:

Narzędzia

www.rgbautomatyka.pl

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 maszyny.

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. Dla wprowadzenia F MAX proszę nacisnąć pytanie dialogu ”POSUW F = ?“ przycisk ENT.

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).

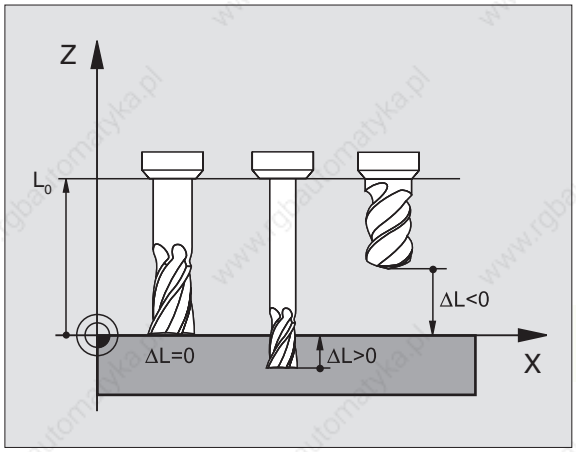
Programowana zmiana
W programie obróbki można zmienić prędkość obrotową wrzeciona za pomocą zapisu TOOL CALL, a mianowicie wprowadzając wyłącznie nową prędkość obrotową:

TOOL CALL

- Programować wywołanie narzędzi: nacisnąć przycisk TOOL CALL
- Dialog ”NUMER NARZĘDZIA” przyciskiem NO ENT ominąć
- Dialog ”OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁA X/Y/Z?” przyciskiem NO ENT ominąć
- W dialogu ”PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S= ?” wprowadzić nową liczbę obrotów na minutę

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 mogło obliczyć punkt środkowy narzędzia, to znaczy mogło przeprowadzić korektę narzędzia, musi zostać wprowadzona długość i promień dla każdego używanego narzędzia.

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

Numer narzędzia,Nazwa narzędzia
Każde narzędzie jest oznaczone numerem od 0 do 254. Jeśli używane są przy pracy tabele narzędzi, można dodatkowo podawać nazwy narzędzi.

Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i ma długość L=0 i promień R=0. W tabelach narzędzi powinno to narzędzie T0 być definiowane również z L=0 i R=0.

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 tę wartość przy pomocy przycisku ” Przejąć pozycję rzeczywistą” do zapisu TOOL DEF lub do tabeli narzędzi

2 Proszę określić długość przy pomocy urządzenia z wstępnym nastawianiem. Następnie proszę wprowadzić ustaloną wartość bezpośrednio do definicji narzędzi TOOL DEF.

Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

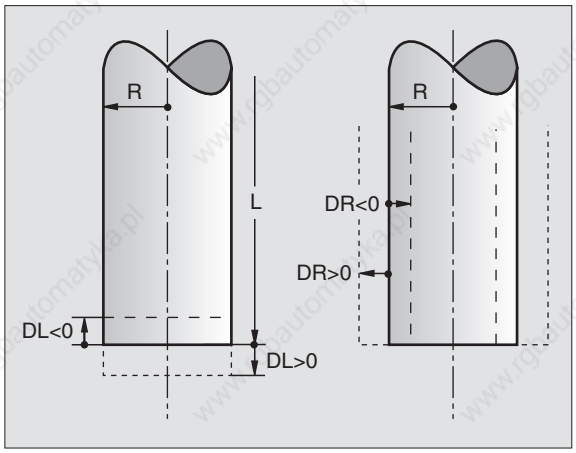
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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 do programu wprowadzić

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

TOOL DEF

- Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć przycisk TOOL DEF
- Wprowadzić NUMER NARZĘDZIA: przy pomocy numeru narzędzia jednoznacznie oznaczyć dane narzędzie.
- Wprowadzić DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA: wartość korektury dla długości
- Wprowadzić PROMIEŃ NARZĘDZIA

☞ W czasie dialogu można wprowadzić wartość długości przyciskiem ”Przejąć położenie rzeczywiste” bezpośrednio do pola dialogowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby oś narzędzi przy wskazaniu stanu była zaznaczona.

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. (Ilość narzędzi w tabeli można ograniczyć przy pomocy parametru maszyny 7260).

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- przy pomocy TT 120 zmierzyć automatycznie narzędzia, patrz ”5.5 pomiar narzędzi”
- Przy pomocy cyklu obróbki 22 dodatkowo rozszerzyć otwór, patrz strona 172.

Tabela narzędzi: możliwości wprowadzenia informacji

Skrót	Wprowadzenia informacji	Dialog
T	Numer, którym narzędzie zostaje wywołane w programie	–
Nazwa	Nazwa, którą narzędzie zostaje wywołane w programie	NARZĘDZIE-NAZWA ?
L	Wartość korektury dla długości narzędzia	NARZĘDZIE-DŁUGOŚĆ ?
R	Promień narzędzia R	NARZĘDZIE-PROMIEŃ ?
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	NARZĘDZIE-PROMIEŃ 2 ?
DL	Wartość delta długości narzędzia	NADDATEK NARZĘDZIE-DŁUGOŚĆ ?
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	NADDATEK NARZĘDZIE-PROMIEŃ ?
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	NADDATEK NARZĘDZIE-PROMIEŃ2 ?
LCUTS	Długość powierzchnie tnącej narzędzia dla cyklu 22	DŁUGOŚĆ OSTRZY W OSI NARZĘDZI ?
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębienia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu pogłębiającym dla cyklu 22	MAKSYMALNY KĄT ZAGŁĘBIENIA ?
TL	ustawić blokadę narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**(Tool Locked = engl. narzędzie zablokowane, zaryglowane)	NARZĘDZIE ZABLOKOWANE TAK= ENT / NIE = NO ENT
RT	Numer narzędzia siostrzanego +jeżeli jest – jako narzędzie zmienne (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = engl. narzędzie zamienne); patrz także TIME2	NARZĘDZIE SIOSTRZANE ?
TIME1	Maksymalny czas postoju narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	MAKSYMALNY CZAS POSTOJU ?
TIME2	Maksymalny czas postoju narzędzia przy TOOL CALL w minutach: dosięga lub przekracza aktualny czas postoju tę wartość, w tym przypadku stosuje TNC przy następnym TOOL CALL narzędzie siostrzane (patrz także CUR.TIME).	MAKSYMALNY CZAS POSTOJU PRZY TOOL CALL ?
CUR.TIME	Aktualny czas postoju narzędzia w minutach: TNC podwyższa samodzielnie aktualny czas postoju (**CUR.TIME**: dla **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/ bieżący czas). Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	AKTUALNY CZAS POSTOJU ?
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	NARZĘDZIE - KOMENTARZ ?
PLC	Informacja o tym **narzędziu,** które ma być przeniesione na PLC	PLC-STAN ?

Tabela narzędzi: niezbędne dane o narzędziach przy automatycznym pomiarze narzędzi

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
CUT.	Ilość ostrzy narzędzia (maksymalnie 20 ostrzy)	ILOŚĆ OSTRZY ?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostnie przekroczona, TNC blokuje to narzędzie (stan L - Locked). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0;9999 mm	TOLERANCJA NA ZUŻYCIE: DŁUGOŚĆ ?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, TNC blokuje to narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0;9999 mm	TOLERANCJA NA ZUŻYCIE: PROMIEŃ ?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziem	KIERUNEK CIĘCIA (M3 = –) ?
TT:R-OFFS	Pomiar długości: przemieszczenie narzędzia pomiędzy środkiem Stylus!!!i środkiem narzędzia. Ustawienie wstępne: promień narzędzia R	PRZEMIESZCZENIE NARZĘDZIA PROMIEŃ ?
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do MP 6530 (patrz ”15.1 Ogólne parametry użytkownika”) pomiędzy krawędzią górną Stylus i krawędzią dolną narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	PRZEMIESZCZENIE NARZĘDZIA DŁUGOŚĆ ?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, TNC blokuje to narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0;9999 mm	TOLERANCJA NA PĘKNIĘCIE: DŁUGOŚĆ ?
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, TNC blokuje to narzędzie (stan L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0;9999 mm.	TOLERANCJA NA PĘKNIĘCIE: PROMIEŃ ?

Tabele narzędzi edytować

Obowiązujące dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę TOOL.T. TOOL T musi być wniesiona do pamięci:\ w skoroszycie TNC i może być edytowana przy jednym z rodzajów pracy maszyny. Tabele narzędzi, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, proszę oznaczyć dowolną inną nazwą z końcówką .T.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

TOOL TABLE

- Wybrać tabelę narzędzi: nacisnąć Softkey TOOL TABLE

EDIT OFF / ON

- Ustawić Softkey EDIT na "ON"

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi:

- Wybrać rodzaj pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/ WYDAĆ

PGM MGT

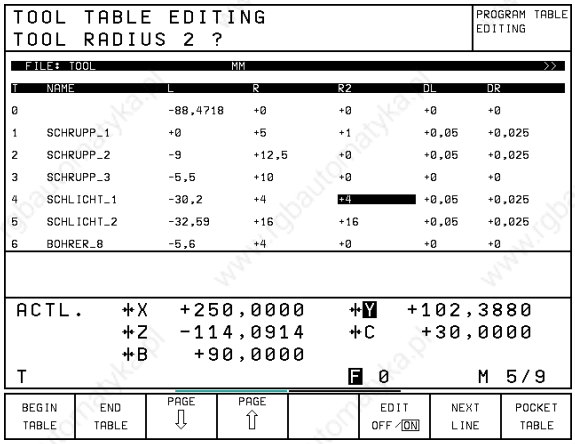
- Wywołać zarządzanie plikami
- Wyświetlić wybór typów plików: nacisnąć Softkey SELECT TYPE
- Wyświetlić pliki typu .T: nacisnąć Softkey SHOW.T
- Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić przyciskiem ENT lub przy pomocy Softkey SELECT

Jeśli tabela narzędzi została otwarta dla edytowania, to można przesuwać jasne tło w tabeli przy pomocy przycisków ze strzałką na każdą dowolną pozycję (patrz rysunek u góry po prawej stronie). 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:

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



Funkcje edytowania dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN TABLE
Wybrać koniec tabeli	END TABLE
Wybrać poprzednią stronę tabeli	PAGE
Wybrać następną stronę tabeli	PAGE
Wybrać początek następnego wiersza	NEXT LINE
Szukać nazwy narzędzia w tabeli	FIND TOOL NAME
Numer miejsca wyświetlić/ nie wyświetlać	SHOW OMIT POCKET NR
Informacje o narzędziu ukazać szpalta po szpalcie lub wszystkie informacje o narzędziu przedstawić na jednej stronie ekranu	LIST FORMULAR

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

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

- Plik docelowy musi już istnieć
- Kopiowany plik może zawierać tylko te zamieniane szpalty (wiersze).

Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey REPLACE FIELDS.

Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

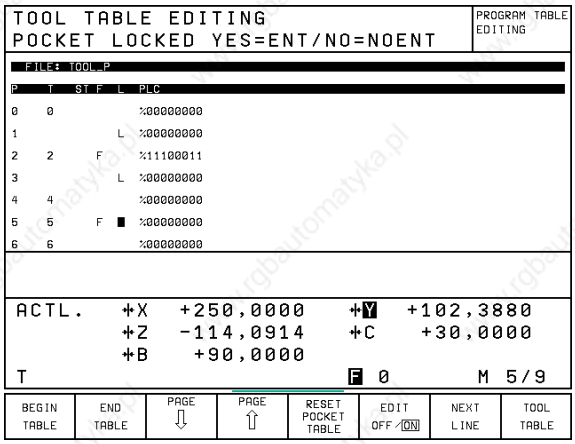
Dla automatycznej wymiany narzędzi proszę zaprogramować w jednym z rodzajów przebiegu programu tabelę TOOL_P (**TOOL P**ocket angl. miejsce narzędzia).

Wybrać tabelę miejsca

TOOL TABLE ▶ Wybrać tabelę narzędzi: wybrać Softkey TOOL TABLE

POCKET TABLE ▶ Wybrać tabelę miejsca wybrać Softkey POCKET TABLE

EDIT OFF / ON ▶ Ustawić Softkey EDIT na ON



Można wprowadzić następujące informacje o danym narzędziu do tabeli miejsca:

Skrót	Wprowadzenia informacji	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w zasobniku narzędzi	–
T	Numer narzędzia	NUMER NARZĘDZIA ?
F	Narzędzie umieścić zawsze z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (**F**: dla **F**ixed = angl. ustalony)	MIEJSCE STAŁE ? TAK= ENT / NIE = NO ENT
L	Miejsce zablokować(**L**: dla **L**ocked = angl. zablokowany)	MIEJSCE ZABLOKOWANE ? TAK= ENT / NIE = NO ENT
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym (**ST**: dla **S**pecial **T** ool = angl. narzędzie specjalne); jeśli narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, proszę zablokować odpowiednie miejsce (stan L)	NARZĘDZIE SPECJALNE ?
PLC	Informacja o tym **miejscu narzędzia**, która ma być przekazana do PLC	STAN PLC ?

Dane o narzędziach wywołać

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

TOOL CALL

- Wybrać wywołanie narzędzia przyciskiem TOOL CALL
- OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁA X/Y/Z: Wprowadzić oś narzędziową
- NUMER NARZĘDZIA. Numer lub nazwę narzędzia wprowadzić. Rodzaj narzędzia został uprzednio określony w zapisie TOOL DEF lub w tabeli narzędzi. Jedną nazwę narzędzia proszę wnieść w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL .T.
- PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S
- NADDATEK DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA: Wartość delta dla długości narzędzia
- NADDATEK PROMIEŃ NARZĘDZIA: Wartość delta 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 tabelach narzędzi
Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy zapisu TOOL DEF wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia lub Q-parametr albo nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

Wymiana narzędzia

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

Położenie przy zmianie narzędzia
Pozycja zmiany narzędzia musi być osiągalna bezkolizyjnie. Przy pomocy funkcji dodatkowych M91 i M92 można 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 "11.4 Przebieg programu"
- Zmienić narzędzie
- Kontynuować przebieg programu, patrz "11.4 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 uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeśli czas postoju narzędzia osiąga TIME1 lub TIME2, TNC zamienia je na narzędzie siostrzane. W tym celu proszę na początku programu aktywować funkcję M101. Działanie M101 można anulować przy pomocy M102.

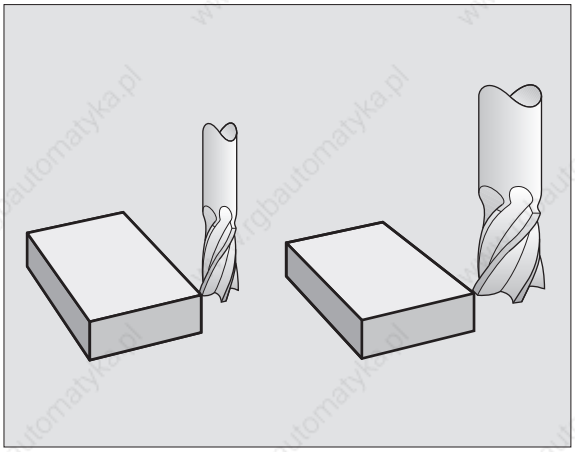
Automatyczna wymiana narzędzia następuje nie bezpośrednio po upływie czasu postoju, a wykonaniu kilku dalszych zapisów programu, w zależności od obciążenia sterowania.

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.

Warunki dla zapisów NC z wektorami normalnych powierzchni i trójwymiarową korekturą
Promień narzędzia siostrzanego może odróżniać się od promienia narzędzia orginalnego. On nie zostaje uwzględniany w zapisach programu przekazywanych z systemu CAD (CAD-computer aided design-projektowanie wspomagane komputerem) Wartość delty (DR), mniejszą od zera, można wprowadzić do tabeli narzędzi.

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

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 zestwiony bezpośrednio na TNC, to korekcja promienia narzędzia jest skuteczna tylko na płaszczyźnie obróbki. TNC uwzględnia przy tym do pięciu osi włącznie w tym także osie obrotowe.

☞ Jeżeli system CAD tworzy zapisy programu przy pomocy wektorów, TNC może przeprowadzić trójwymiarową korekcję narzędzia, patrz ”5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia”.

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.

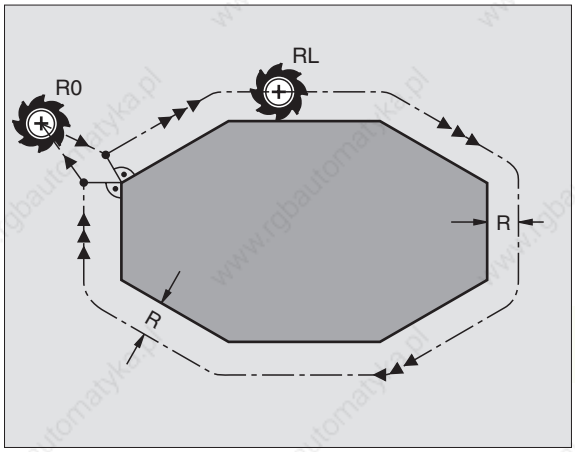
Po wywołaniu narzędzia TOOL CALL zmienia się programowane przemieszczenie narzędzia w osi wrzeciona o różnicę długości pomiędzy starym i nowym narzędziem.

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

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

L	Długość narzędzia L z TOOL DEF-zapisu lub tabeli narzędzi
$DL_{TOOL\ CALL}$	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 narzędziai po jego przemieszczeniu na płaszczyźnie obróbki przy pomocy RL lub RR. Zostaje ona anulowana, jeśli zapis pozycjonowania został zaprogramowany z R0.

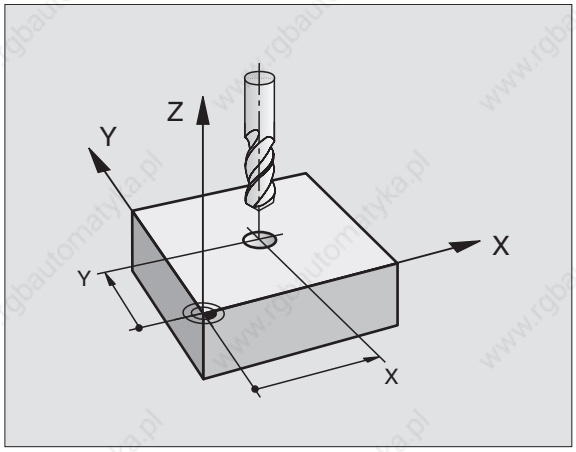
Przy korekcji promienia zostają uwzględnione wartości delta zarówno z
TOOL CALL-zapisu jak i z tabeli narzędzi:

Wartość korekcji = R+ $DR_{TOOL\ CALL}$ + DR_{TAB} z

R	Promień narzędzia R z TOOL DEF-zapisu lub tabeli narzędzi
$DR_{TOOL\ CALL}$	Naddatatek 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: wiercenia, wstępne pozycjonowanie
patrz rysunek po prawej stronie.



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.

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/ŻADNA KOR. ?

RL

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

RR

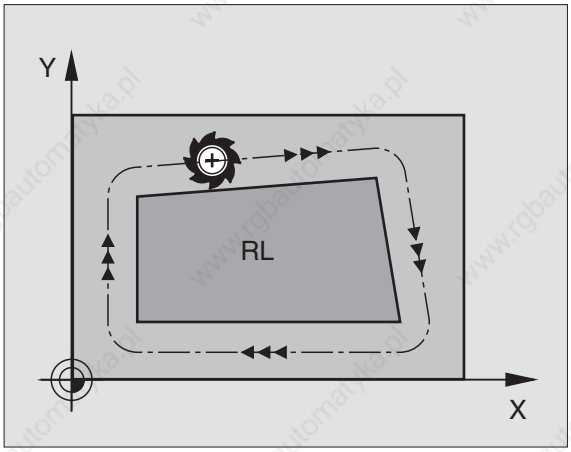
Ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: Softkey RR nacisnąć lub

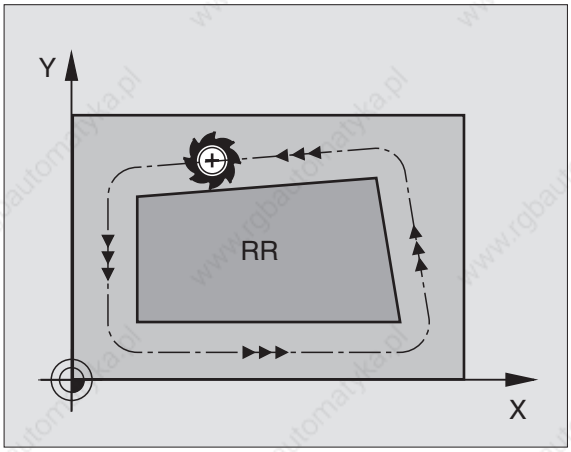
ENT

Ruch narzędzia bez korekcji narzędzia tzn. anulować korekcję promienia: nacisnąć przycisk ENT

END

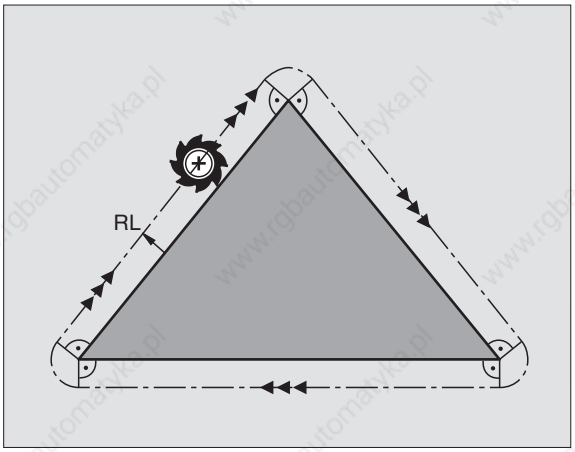
Zakończyć dialog: nacisnąć przycisk END





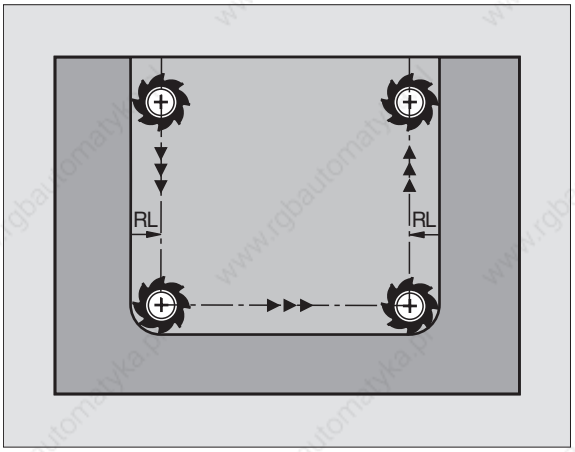
Korekcja promienia: obrabiać narożniki

Narożniki zewnętrzne
Jeżeli została zaprogramowana korekcja promienia, to TNC wiedzie 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



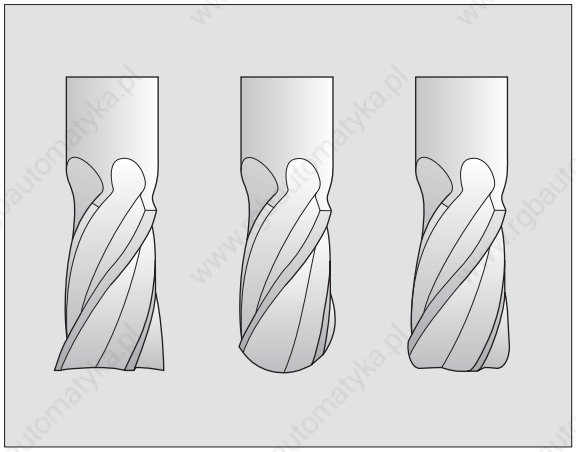
Narożniki wewnętrzne
Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.

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



Obrabiać narożniki bez korekcji promienia
Bez korekcji 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 Trójwymiarowa korekcja narzędzi



TNC może wypełniać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla zapisów obróbki po prostych. Oprócz współrzędnych X,Y i Z punktu końcowego prostych, muszą zawierać te zapisy także komponenty NX, NY i NZ normalnych płaszczyznowych (patrz niżej). Punkt końcowy prostych i normalna płaszczyznowa są obliczane przez system CAD. Przy pomocy 3D-korekcji można używać narzędzi, które posiadają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia.

Formy narzędzi

Obowiązujące formy narzędzi (patrz rysunek po prawej stronie u góry i na środku) są określane przy pomocy promieni narzędzi R i R2:

PROMIEŃ NARZĘDZIA: R
wymiar od punktu środkowego narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia

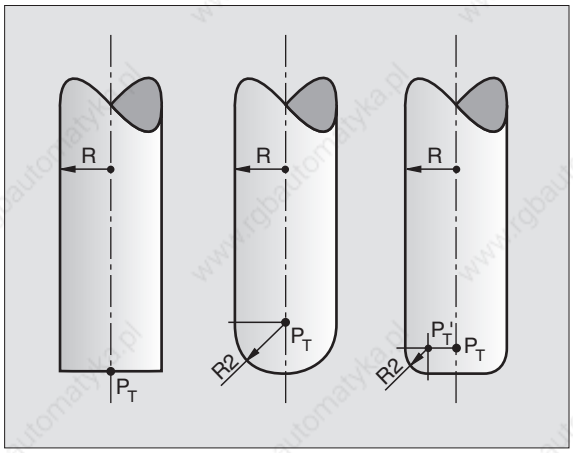
PROMIEŃ NARZĘDZIA 2: R2
promień zaokrąglenia od wierzchołka narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia

Stosunek R do R2 określa formę narzędzia:

R2 = 0 Frez trzpieniowy (palcowy)

R2 = R Frez kształtowy

0 < R2 < R Frez kształtowy narożny



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

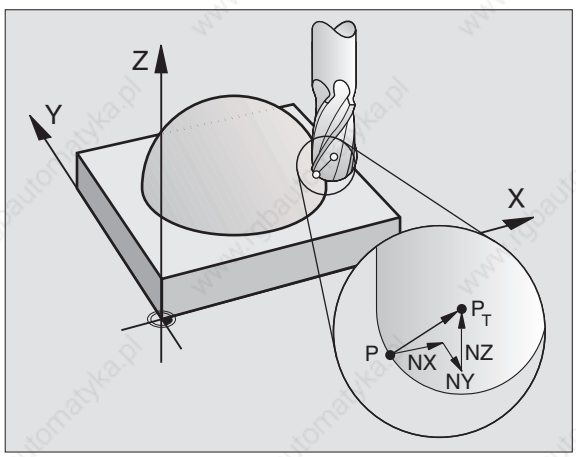
Wartości dla PROMIEŃ NARZĘDZIA i PROMIEŃ NARZĘDZIA 2 proszę wprowadzić do tabeli narzędzi.

Normalna płaszczyznowa

Definicja normalnej płaszczyznowej
Normalna płaszczyznowa jest wielkością matematyczną z

- wartością bezwzględną
  tu: odległość od powierzchni przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia P_T i
- kierunkiem
  tu: prostopadle od obrabianej powierzchni narzędzia do punktu odniesienia narzędzia P_T

Wartość bezwzględna i kierunek normalnej płaszczyznowej są określone przy pomocy komponentów NX, NY i NZ.

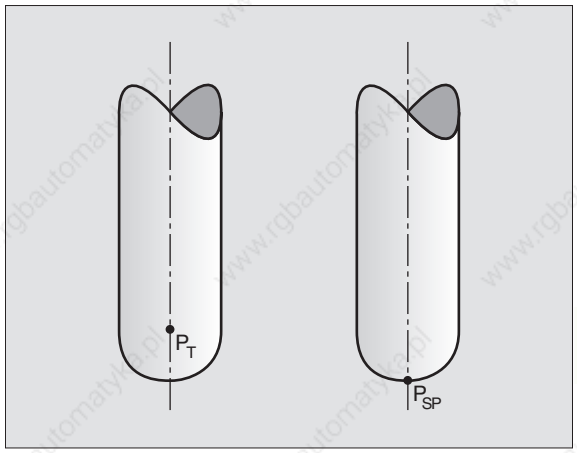


Współrzędne pozycji X,Y, Z i normalnych płaszczyznowych NX, XY, XZ muszą w NC-bloku mieć tę samą kolejność.

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

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

Przy pomocy parametru maszyny 7680 określa się, czy system CAD skorygował długość narzędzia przez środek kuli $P_T$czy przez biegun południowy kuli P_{SP}.

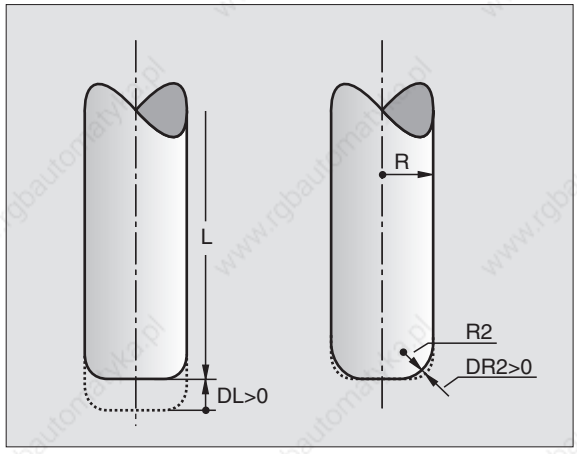


Używać innych narzędzi: Wartości delta

Jeżeli są używane narzędzia, które mają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia, to proszę wnieść różnicę długości i promieni jako wartości delta do tabeli narzędzi:

- Dodatnia wartość delty, DR, DR2
  Wymiary narzędzia są większe niż te narzędzia orginalnego (naddatek)
- Ujemna wartość delty DL, DR, DR2
  Wymiary narzędzia są mniejsze niż te narzędzia orginalnego (niedomiar)

TNC koryguje pozycję narzędzia z wartościami delty i normalnych płaszczyznowych.



Przykład: Blok programu z normalnymi płaszczyznowymi

```
LN   X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
     NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M3
```

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

Posuw F i funkcję dodatkową M można wprowadzić i zmienić w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ. Współrzędne punktu końcowego prostej i komponenty normalnych płaszczyznowych są zadawane przez system CAD.

5.5 Pomiarnarzędzi 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 cyklów 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 pojedyńczych ostrzy

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+PROMIEŃ

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.

Narzędzia mogą być mierzone także przy nachylonej płaszczyźnie obróbki.

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 wrzeciona oblicza się przy tym następująco:

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

z:

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

Posuw dotykowy oblicza się z:

v	=	tolerancja pomiaru · n z
v	=	Posuw dotykowy [mm/min]
tolerancja pomiaru MP6507	=	Tolerancja pomiaru [mm], zależna od
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

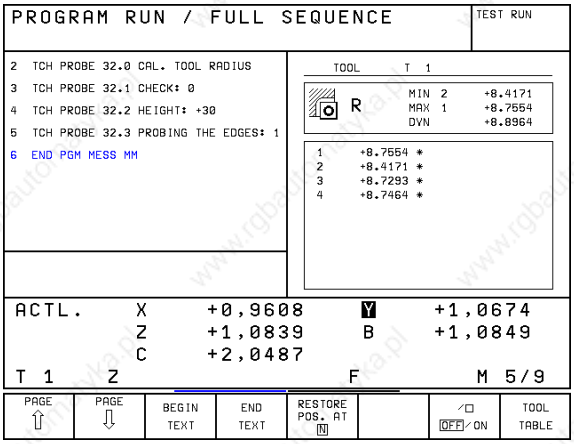
MP6507=2:
Posuw dotykowy pozostaje stałym, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo z powiększającym się promieniem narzędzia:

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

z:

r	=	Promień narzędzia [mm]
MP6510	=	Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Wyświetlić wyniki pomiarów
Przy pomocy Softkey STATUS TOOL PROBE można wyświetlić wyniki pomiaru narzędzi w dodatkowym wyświetlaczu stanu (w rodzajach pracy maszyny). TNC pokazuje po lewej stronie program, po prawej wyniki pomiaru. Wartości pomiaru, które przekroczyły dopuszczalną tolerancję zużycia, TNC oznacza przy pomocy „*“– - wartości pomiaru, które przekroczyła dopuszczalną tolerancję 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 6580.0 do 6580.2 musi być określone położenie TT 120 w przestrzeni roboczej maszyny.

Jeśli jeden z parametrów maszyny 6580.0 do 6580.2 zostaje zmieniony, należy kalibrować na nowo.

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 użyć dokładnie cylindrycznej części, np. kołka walcowego. Wartości kalibrowania TNC zapamiętuje i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

TOUCH PROBE

- Programować cykl kalibrowania: W rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ nacisnąć przycisk SONDA.
- SONDA 30 TT KALIBROWAĆ: cykl pomiaru 30 TT KALIBROWAĆ wybrać przyciskami ze strzałką, przyciskiem ENT przejąć
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ: Wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami

NC-zapisy przykładowe

6 TOOL CALL 1 Z	
7 SONDA	**30.0 TT KALIBROWAĆ**
8 SONDA	**30.1 WYSOKOŚĆ: +90**

Zmierzyć długość narzędzić

Zanim zostanie dokonany pomiar narzędzi po raz pierwszy, proszę wprowadzić przybliżoną wartość promienia, przybliżoną długość, 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 przekrój narzędzia jest większy niż przekrój powierzchni mierniczej przez TT 120, to proszę dokonywać pomiaru przy obracającym się narzędziu
- Jeśli przekrój narzędzia jest mniejszy niż przekrój powierzchni mierniczej TT 120 lub określa się długość wierteł albo frezów kształtowych, to proszę dokonywać pomiaru przy nie pracującym narzędziu
- Jeśli przekrój narzędzia jest większy niż przekrój powierzchni mierniczej TT 120, to proszę przeprowadzić pomiar pojedyńczych 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).

Przebieg pomiaru ”Wymierzanie przy nie pracującym narzędziu” (np. dla wierteł)
Mierzone narzędzie zostaje przemieszczone środkowo przez powierzchnię mierniczą. Następnie narzędzie ze stojącym wrzecionem zostaje dosunięte do powierzchni mierniczej TT 120. Dla tego pomiaru proszę wnieść do tabeli narzędzi PRZESUNIĘCIE NARZĘDZIA: PROMIEŃ (TT: R-OFFS) równe ”0”.

Przebieg pomiaru ”Wymierzanie pojedyńczych 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) określić dodatkowe przesunięcie. TNC dotyka radialnie przy obracającym się narzędziu, aby określić kąt początkowy dla wymierzania pojedyńczych ostrzy. Następnie wymierza ono długość wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru proszę zaprogramować WYMIERZANIE OSTRZY w CYKL TCH PROBE 31 = 1.

TOUCH PROBE

- Programować cykl pomiaru: w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ nacisnąć przycisk TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 31 TT DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA: cykl pomiaru 31 TT DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA wybrać przyciskami ze strzałką, przyciskiem ENT przejąć
- NARZĘDZIE MIERZYĆ=0 / SPRAWDZAĆ=1: Ustalić, czy narzędzie zostaje mierzone po raz pierwszy lub czy zostaje sprawdzony już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC przepisuje długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DL=0.
  Jeśli narządzie 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)
- PARAMETR-NR. DLA WYNIKU ?: Numer parametru, pod którym TNC zapamiętuje stan 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 dalej przetwarzany w tym programie, to potwierdzić pytanie dialogowe przyciskiem NO ENT
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ: Pozycja w osi wrzeciona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami
- POMIAR POWIERZCHNI TNĄCYCH 0=NIE/ 1=TAK: Określić, czy ma być przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy

Zmierzyć promień narzędzi

Zanim narzędzia zostaną po raz pierwszy zmierzone, proszę wnieść przybliżoną wartość promienia, przybliżoną długość, ilość ostrzy i kierunek cięcia odpowiedniego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Dla pomiaru promienia narzędzia proszę zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 32 PROMIEŃ 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 pojedyńczych 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 SONDA 31.3 POMIAR OSTRZY: 0
```

NC-zdanie przykładowe ”Sprawdzenie z pomiarem pojedyńczych 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 SONDA 31.3 POMIAR OSTRZY: 1
```

Przebieg pomiaru
TNC pozycjonuje najpierw 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 pojedyńczych ostrzy, promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy ustawienia wrzeciona.

TOUCH PROBE

- Programować cykl pomiaru: W rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ nacisnąć przycisk TOUCH PROBE.
- TCH PROBE 32 TT PROMIEŃ NARZĘDZIA:cykl pomiaru 32 TT PROMIEŃ NARZĘDZIAwybrać przyciskami ze strzałką, przyciskiem ENT przejąć
- NARZĘDZIE MIERZYĆ=0 / SPRAWDZAĆ=1: Sprawdzić, czy narządzie zostaje zmierzone po raz pierwszy lub 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)
- PARAMETR-NR. DLA WYNIKU ?: Numer parametru, pod którym TNC zapamiętuje stan 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 dalej przetwarzany w tym programie, to potwierdzić pytanie dialogu przyciskiem NO ENT
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ: Pozycja w osi wrzeciona, w której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami
- POMIAR POWIERZCHNI TNĄCYCH 0=NIE / 1=TAK Określić, czy ma być dodatkowo przeprowadzony pomiar pojedyńczych osi czy nie

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

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 SONDA 32.0 PROMIEŃ NARZĘDZIA
9 SOMDA 32.1 SPRAWDZIĆ: 0 Q1
10 SONDA 32.2 WYSOKOŚĆ: +120
11 SONDA 32.3 POMIAR OSTRZY: 0
```

NC-zdania przykładowe ”Sprawdzenie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, stanu nie zapamiętywać”

```
7 TOOL CALL 12 Z
8 SONDA 32.0 PROMIEŃ NARZĘDZIA
9 SONDA 32.1 SPRAWDZIĆ: 1
10 SONDA 32.2 WYSOKOŚĆ +120
11 SONDA 32.3 POMIAR OSTRZY: 1
```

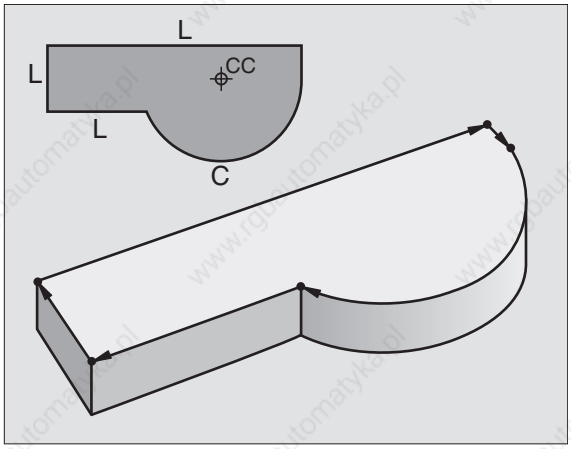
6

Programowanie:

Programowanie konturów

www.rgbautomatyka.pl

6.1 Przegląd: Ruchy narzędzi



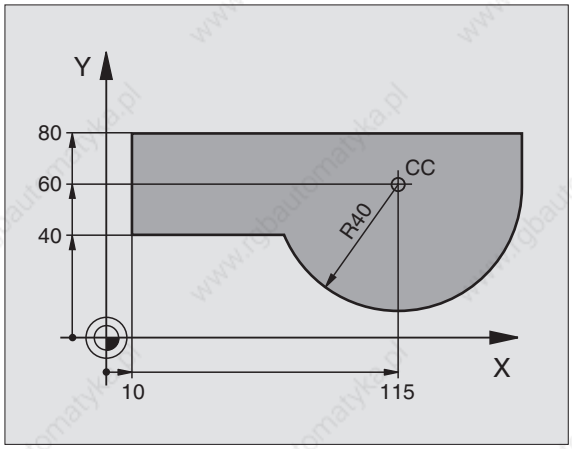
Funkcje toru kształtowego

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** i **łuków koła**.

Swobodne Programowanie Konturu SK

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

Także przy pomocy SK-programowania programuje się ruchy narzędzi dla **prostych** i **łuków koła.**



Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- przebieg programu, np. przerwę w przebiegu programu
- funkcjami maszyny, jak włączenie i wyłączenie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem 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 liczbowa. Przy pomocy parametrów Q można programować funkcje matematyczne, które sterują przebiegiem programu lub które opisują jakiś kontur.

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

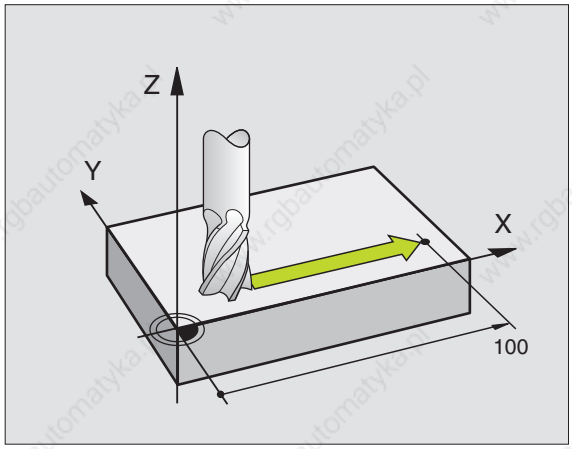
Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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



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

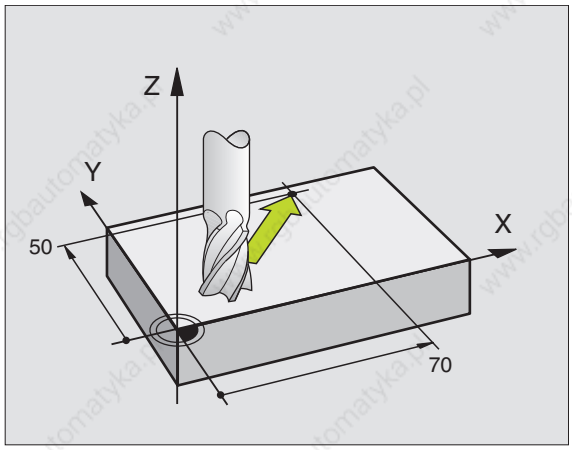
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym narzędziem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

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.

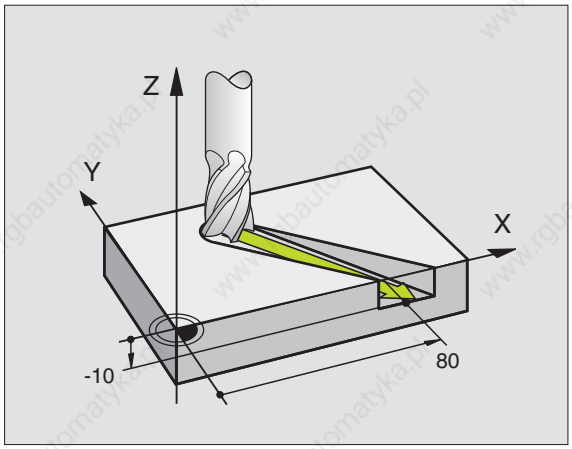


Ruchy na płaszczyznach głównych
Zapis programu zawiera dwie dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie po zaprogramowanej płaszczyźnie.

Przykład:

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

Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-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
```

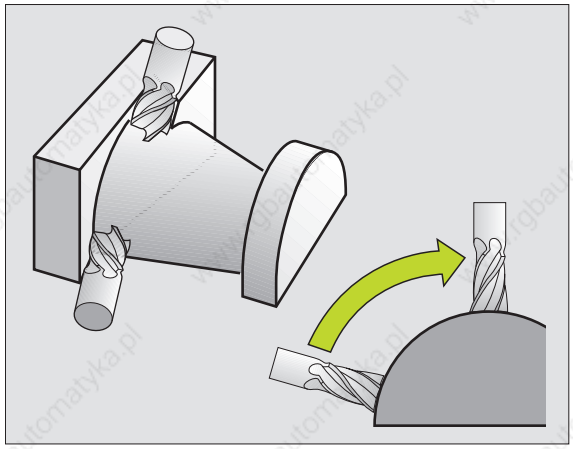
Patrz rysunek po prawej stronie na dole

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

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

Przykład:

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

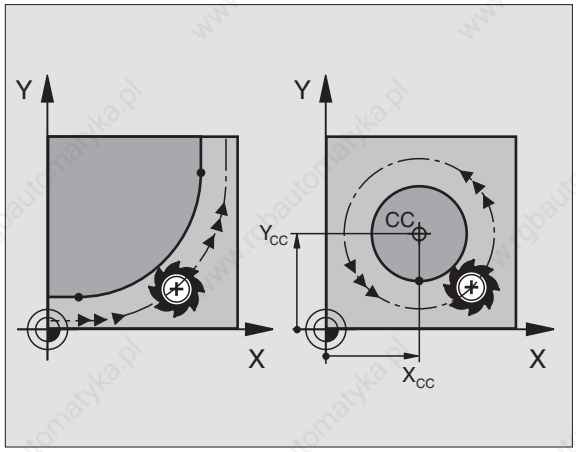


☞ Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.

Okręgi i łuki koła
Przy ruchach 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:

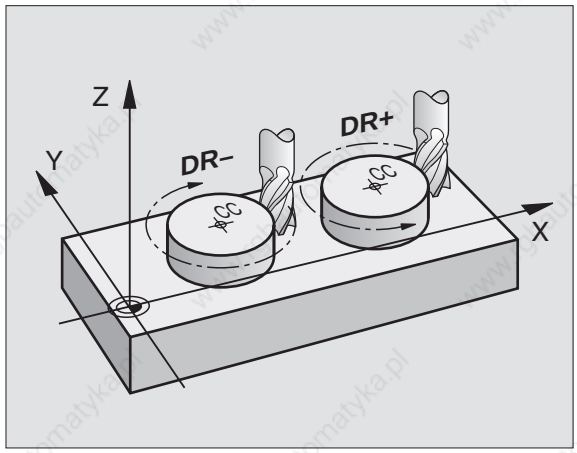
Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
Z	**XY**, także UV, XV, UY
Y	**ZX**, także WU, ZU, WX
X	**YZ**, także VW, YW, VZ



☞ Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji "Nachylić płaszczyznę obróbki" (patrz strona 120) lub przy pomocy parametrów Q (patrz 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+



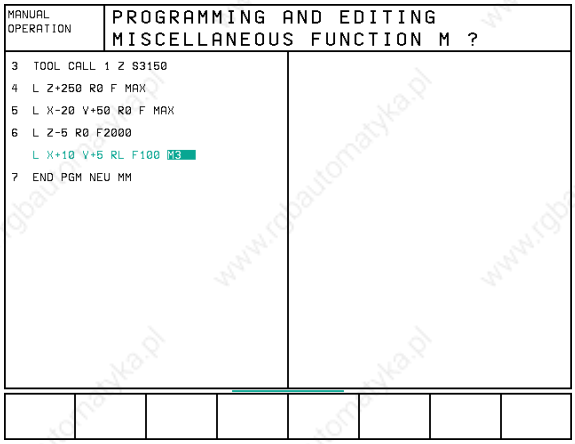
Korekcja promienia
Korekcja promienia musi znajdować się przed zapisem ze współrzędnymi dla pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w zapisie o prostych lub w zapisie o dosunięciu narzędzia (APPR-zapis).

APPR-zapis i zapis o prostych patrz "6.3 Dosunąć narzędzie do konturu i odsunąć" i "6.4 Ruchy po torze kształtowym + prostokątne współrzędne".

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:



L	Otworzyć dialog programowania: np. prosta

WSPÓŁRZĘDNE ?

X 10	Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej
Y 5	
ENT	

KOREKCJA PROM.: RL/RR/ŻADNA KOR. ?

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

POSUW F=? / F MAX = ENT

100 ENT	Wprowadzić posuw i przyciskiem ENT potwierdzić np. 100 mm/min

Funkcję dodatkową ?

3 ENT	Funkcję dodatkową np. M3 wprowadzić i zakończyć dialog przyciskiem ENT

Program obróbki pokazuje wiersz:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Dosunąć narzędzie do konturu i odsunąć narzędzie

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

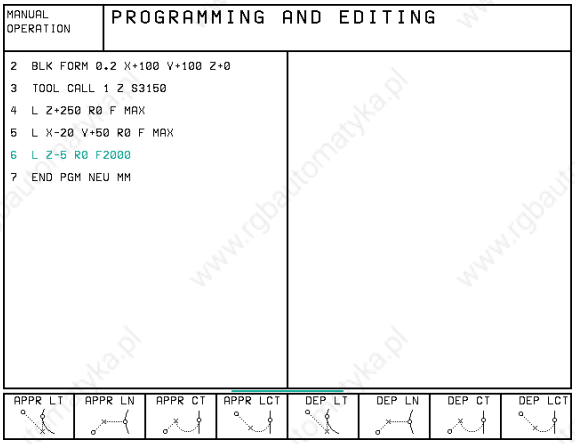
Funkcje APPR (angl. approach = podjazd) und DEP (angl. departure = opuszczenie, odjazd) zostają aktywowane przy pomocy przycisku APPR/DEP. Następnie można wybierać przy pomocy Softkeys następujące formy toru:

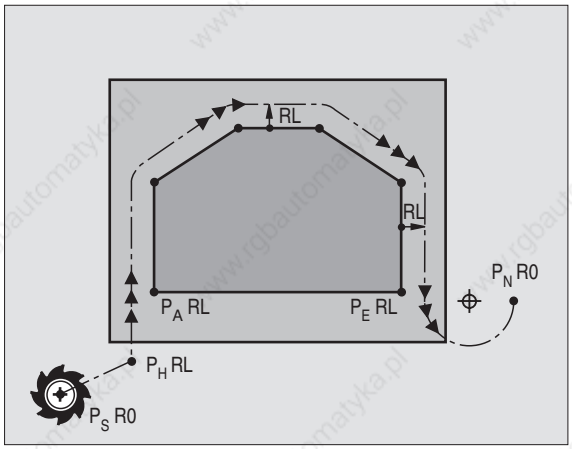
Funkcja	Softkeys	Dosunąć narzędzie do konturu	Odsunąć narzędzie od konturu
Prosta z przyłączeniem stycznym		APPR LT	DEP LT
Prosta prostopadła do punktu konturu		APPR LN	DEP LN
Tor kołowy z przyłączeniem stycznym		APPR CT	DEP CT
Tor kołowy z przyłączeniem stycznym do konturu, dosunięcie i odsunięcie do punktu pomocniczego poza konturem na przyłączonym stycznie odcinku prostej		APPR CT	DEP LCT

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

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu P_S
  Tę pozycję 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 narzędziowen na zadaną wysokość.

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

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
Korekcję promienia programuje się razem z pierwszym punktem konturu P_A w zapisie APPR. Zapisy DEP anulują automatycznie korekcję promienia!

Dosunięcie narzędzia bez korekcji promienia: Jeśli w zapisie APPR programowany jest R0, to TNC przemieszcza narzędzie jak w przypadku narzędzia R = 0 mm i korekcją promienia RR! W ten sposób ustalony jest dla funkcji APPR/DEP LN i APPR/DEP CT kierunek, w którym TNC przemieszcza narzędzie do i od konturu.

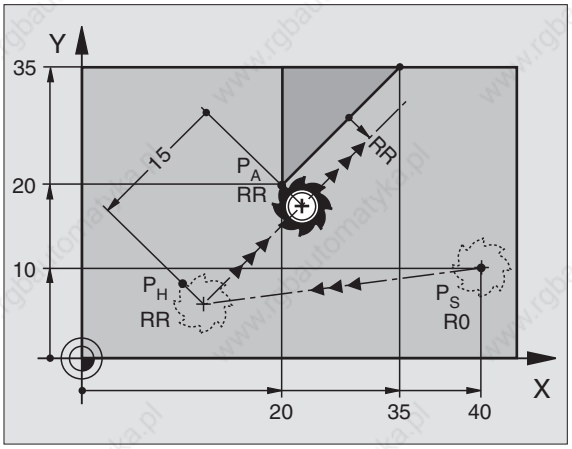
Skrót	Znaczenie
APPR	angl. APPRoach = podjazd
DEP	angl. DEParture = odjazd
L	angl. Line = prosta
C	angl. Circle = koło
T	stycznie (stałe, płynne przejście)
N	normalna (prostopadła)

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 $P_S$en

- 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

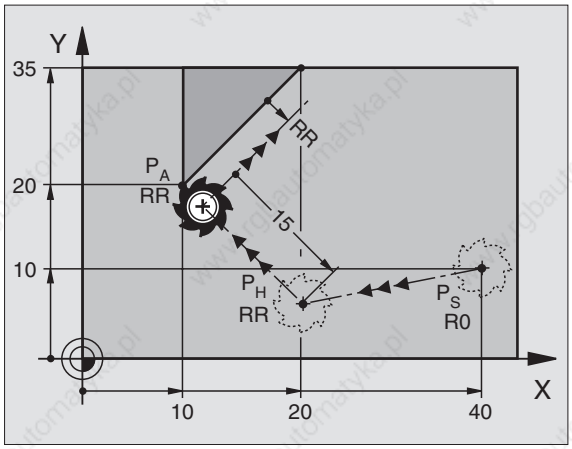


NC-zapisy przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_S ohne Radiuskorrektur anfahren
9 L X+35 Y+35	P_A mit Radiuskorr. RR, Abstand P_H zu P_A: LEN=15
10 L ...	Endpunkt erstes Konturelement
	Nächstes Konturelement

Dosunąć narzędzie prostopadle 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 prostopadle. 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: odległość punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
  LEN wprowadzać zawsze z wartością dodatnią!
- KOREKCJA PROMIENIA RR/RL dla obróbki

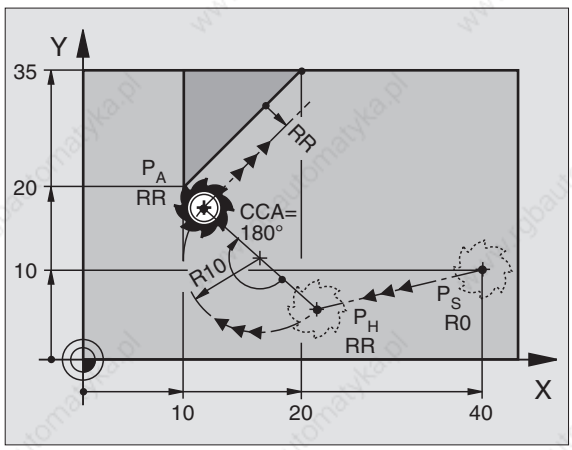
NC-zapisy przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do P_S 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 od 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
- 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

- ▶ KĄT ŚRODKOWY CCA toru kołowego
- ■ CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią
- ■ maksymalna wprowadzana wartość 360°
- ▶ KOREKCJA PROMIENIA RR/RL dla obróbki

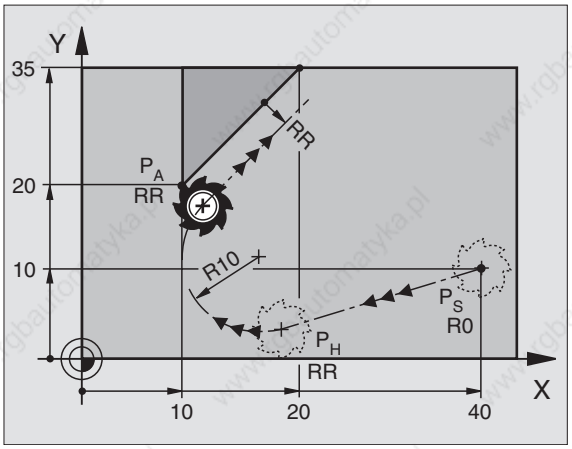
NC-zapisy przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	dosunąć narzędzie do P_S 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:

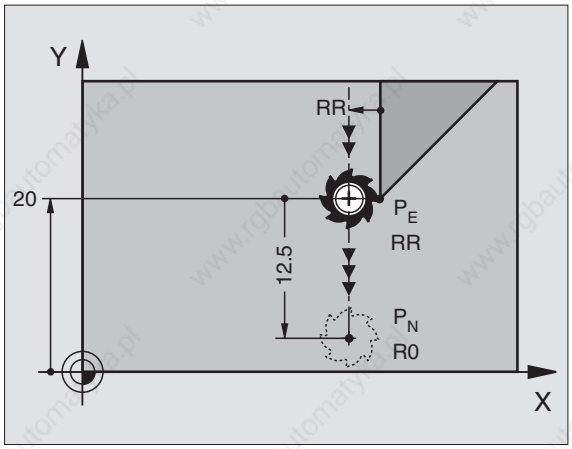
- ▶ WSPÓŁRZĘDNE pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ PROMIEŃ R toru kołowego
  R wprowadzić z wartością dodatnią
- ▶ KOREKCJA PROMIENIA dla obróbki

NC-zapisy przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do P_S 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:

DEP LT

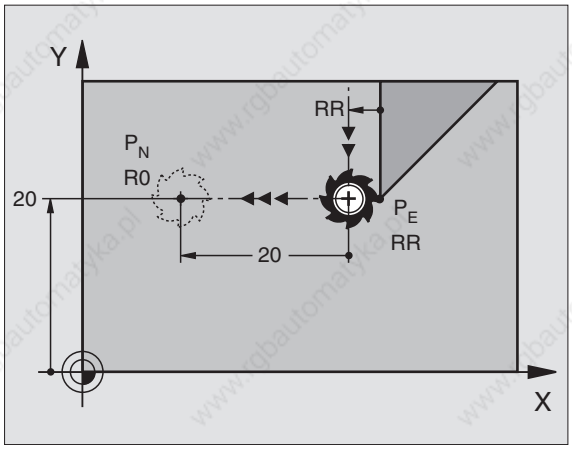
- LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E

NC-zapisy przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LT LEN 12,5 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:

DEP LN

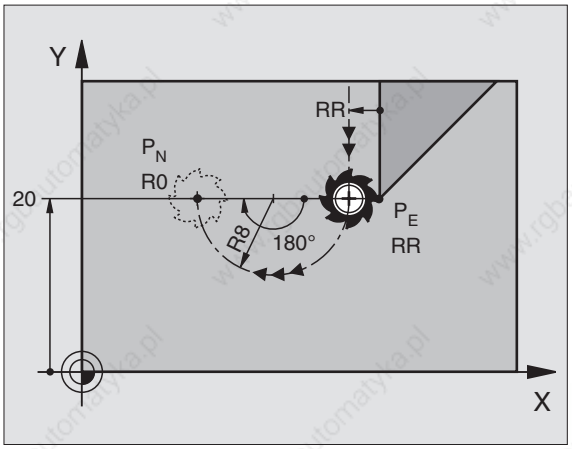
- LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N
  Ważne: LEN wprowadzić z wartością dodatnią

NC-zapisy przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LN LEN+20 F100	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu
	odsunąć 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 z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey DEP LN:

DEP CT

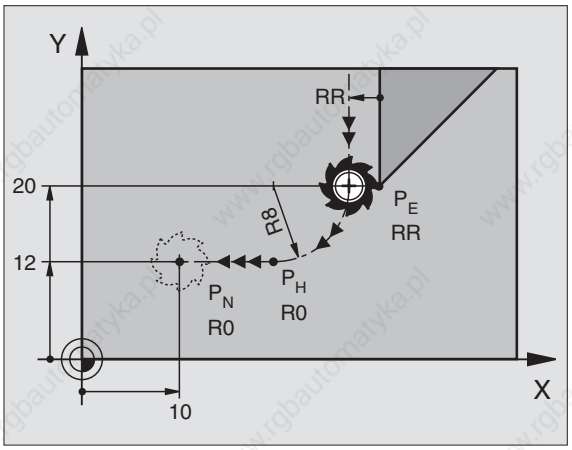
- PROMIEŃ R toru kołowego
- Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością dodatnią
- Narzędzie ma odsunąć się **z leżącej naprzeciw przedmiotu** strony, która została określona poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością ujemną
- KĄT ŚRODKOWY CCA toru kołowego

NC-zapisy przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP CT CCA 180 R+10 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 z punktem końcowym P_E i korekcję promienia
- Otworzyć dialog przyciskiem APPR/DEP i Softkey DEP LN:

DEP LCT

- WSPÓŁRZĘDNE punktu końcowego P_N wprowadzić
- PROMIEŃ R toru kołowego. R wprowadzić z wartością dodatnią

NC-zapisy przykładowe

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

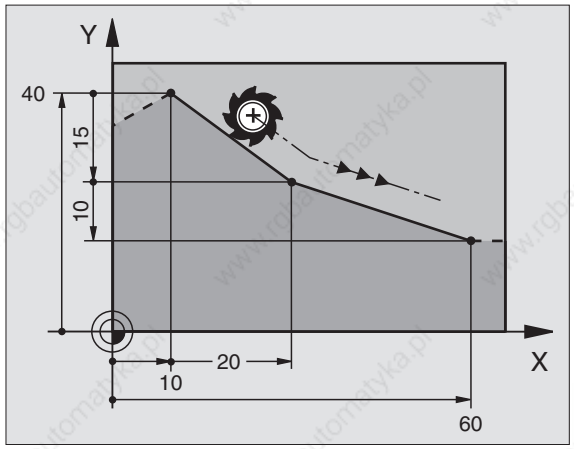
6.4 Ruchy po torze kształtowym + współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Przycisk funkcji toru kształtowego	ruch narzędzia	niezbędne informacje
Prosta **L** angl.: **L**ine		prosta	współrzędne punktu końcowego prostej
fazka **CHF** angl.: **CH**am**F**er		fazka pomiędzy dwoma prostymi	długość fazki
punkt środkowy okręgu **CC;** angl.: **C**ircle **C**enter		żadna	współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna
łuk koła**C** angl.: **C**ircle		tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu
łuk koła **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius		tor kołowy z określonym promieniem	współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu
łuk koła **CT** angl.: **C**ircle **T** angential		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła
zaokrąglanie rogów**RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner		tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	promień narożnika R

Prosta L

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



- WSPÓŁRZĘDNE punktu końcowego prostej wprowadzić

Jeśli konieczne:

- KOREKCJA PROMIENIA RR/R0
- POSUW F
- FUNKCJA DODATKOWA M

NC-zapisy przykładowe

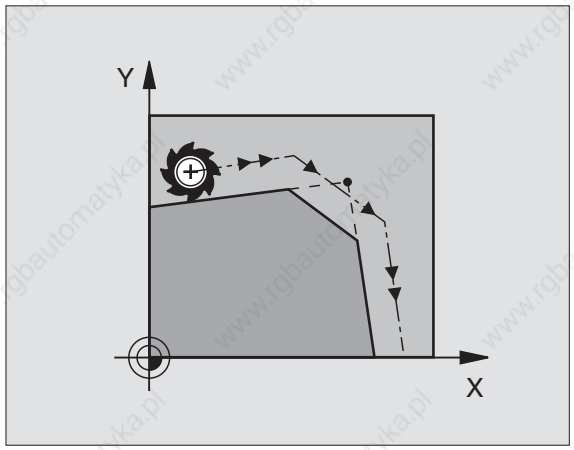
```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Przejąć pozycję rzeczywistą
Zapis prostej (L-blok) można tworzyć przyciskiem ”Przejąć pozycję rzeczywistą”:

- Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA na pozycję, która ma zostać przejęta
- Wskazanie ekranu zamienić na PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ
- Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok
- Nacisnąć przycisk ”Przejąć pozycję rzeczywistą”: TNC wytwarza L-blok ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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



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

- ODCINEK FAZKI: wprowadzić długość fazki

Proszę zwrócić uwagę na wskazówki znajdujące się na następnej stronie!

NC-zapisy przykładowe

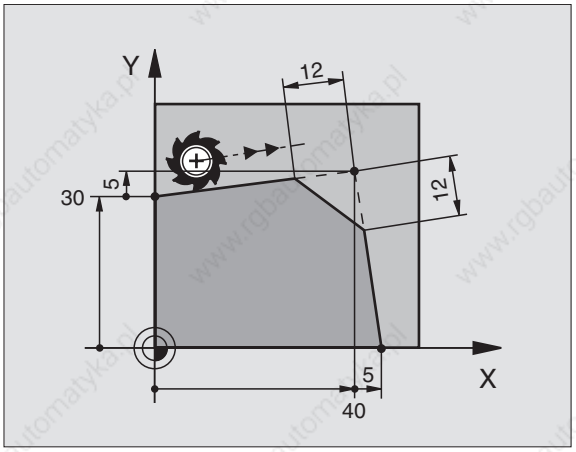
```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12
10 L IX+5 Y+0
```

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

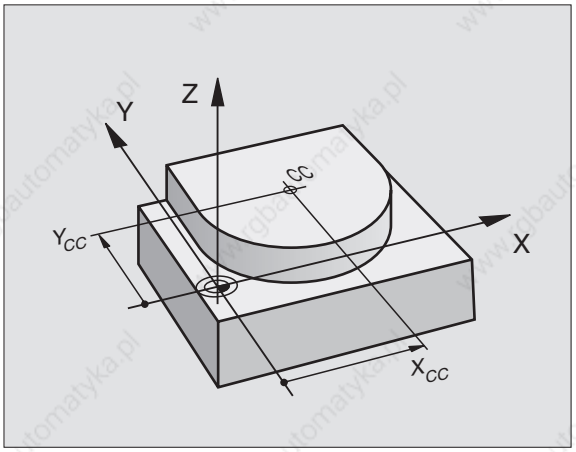
Punkt środkowy koła określa się dla torów kołowych, które programowane są przyciskiem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego koła lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- proszę przejąć współrzędne przyciskiem "Przejąć pozycję rzeczywistą"

CC

▶ WSPÓŁRZĘDNE CC: Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub

aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać współrzędnych



NC-zapisy 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.

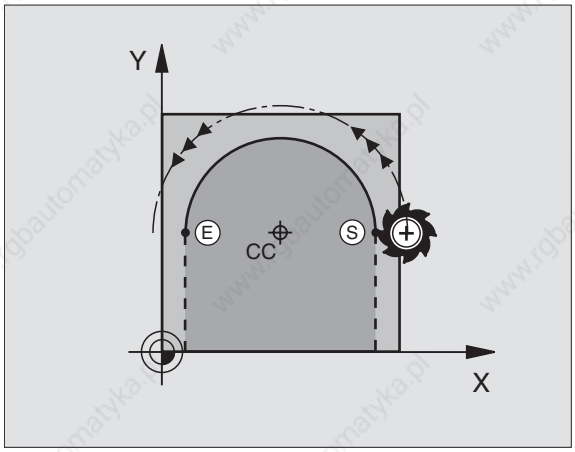
- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

CC
- WSPÓŁRZĘDNE punktu środkowego koła wprowadzić

C
- WSPÓŁRZĘDNE punktu końcowego łuku koła
- KIERUNEK OBROTU DR

Jeśli konieczne:

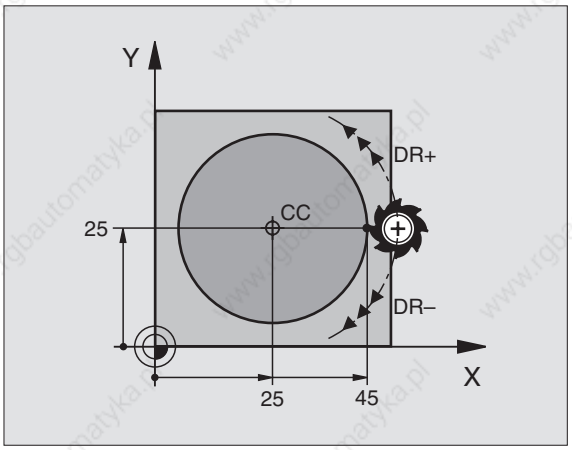
- POSUW F
- FUNKCJA DODATKOWA M



NC-zapisy 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 (można wybierać przez MP7431)

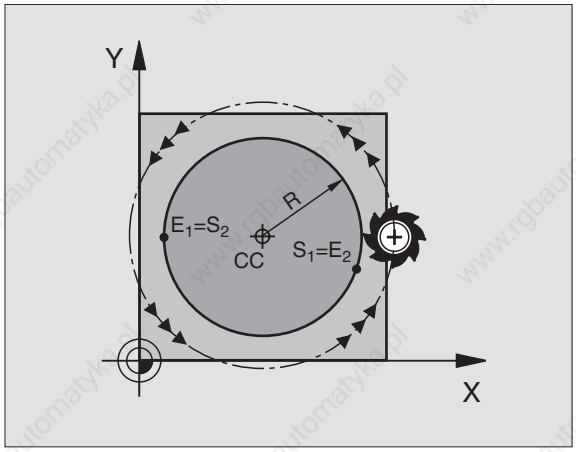
Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym o promieniu R.

- WSPÓŁRZĘDNE punktu końcowego łuku kołowego wprowadzić
- PROMIEŃ R
  Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- KIERUNEK OBROTU DR
  Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!

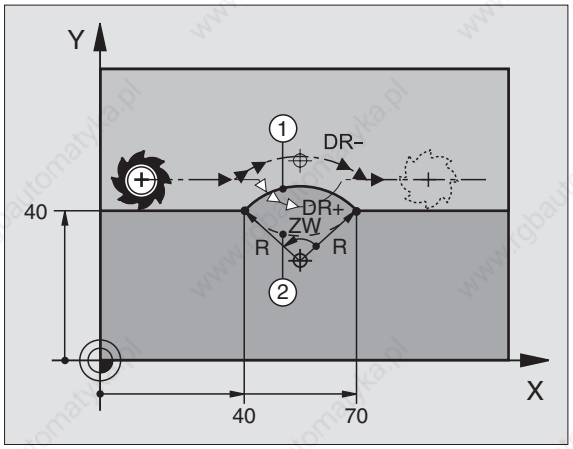
Jeśli konieczne:

- 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:

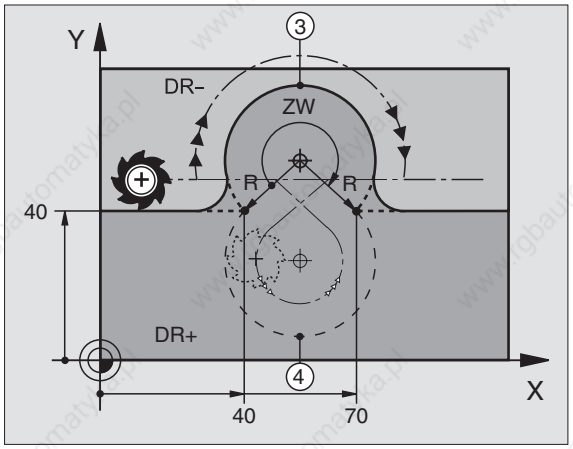
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
promień ma wartość dodatnią R>0

Większy łuk kołowy: CCA>180°
promień ma wartość ujemną R<0

Poprzez kierunek obrotu zostaje określone, czy łuk kołowy jest wybrzuszony na zewnątrz (wypukły) czy do wewnątrz (wklęsły):

Wypukły: kierunek obrotu DR- (z korekcją promienia RL)

Wklęsły: kierunek obrotu DR+ (z korekcją promienia RL)



NC-zapisy 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 średnicy koła.

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

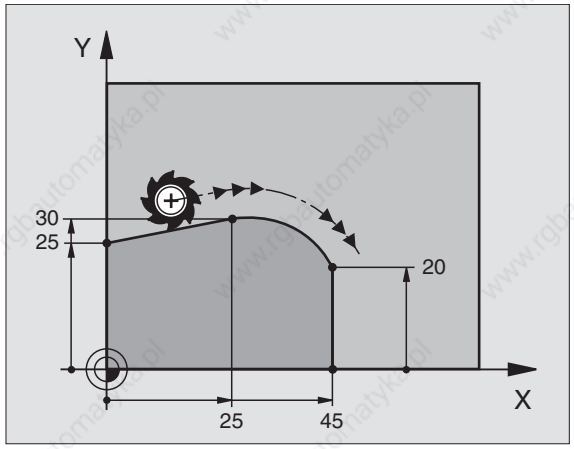
Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

Narzędzie przemieszcza się po łuku kołowym, który przylega stycznie do uprzednio zaprogramowanego elementu konturu.

Przejście jest ”styczne” jeśli w punkcie przecięcia elementów konturu nie powstaje żaden punkt załamania lub punkt narożny, to znaczy jeśli elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

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



CT

- WSPÓŁRZĘDNE punktu końcowego łuku kołowego wprowadzić

Jeśli konieczne:

- POSUW F
- FUNKCJA DODATKOWA M

NC-zapisy 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.

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

RND

- PROMIEŃ ZAOKRĄGLANIA: promień łuku kołowego wprowadzić
- POSUW dla zaokrąglania narożników

NC-zapisy przykładowe

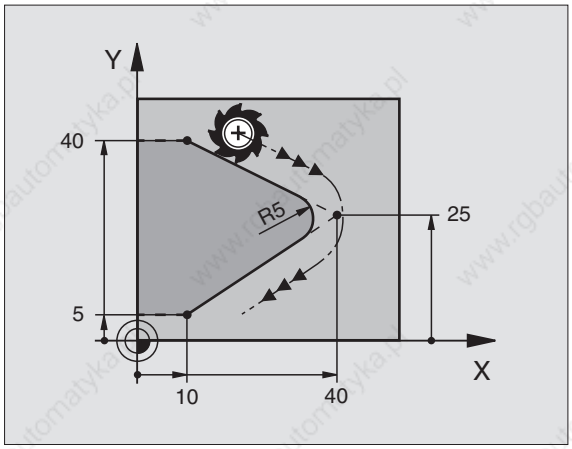
```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

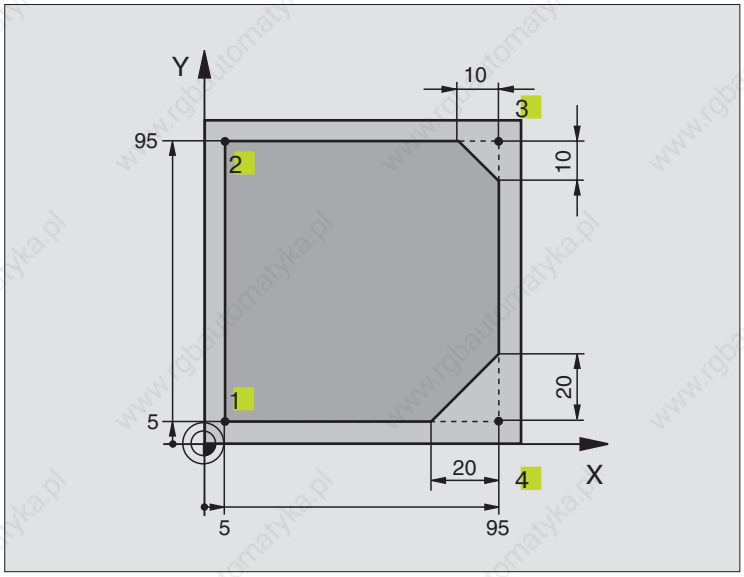
Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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.

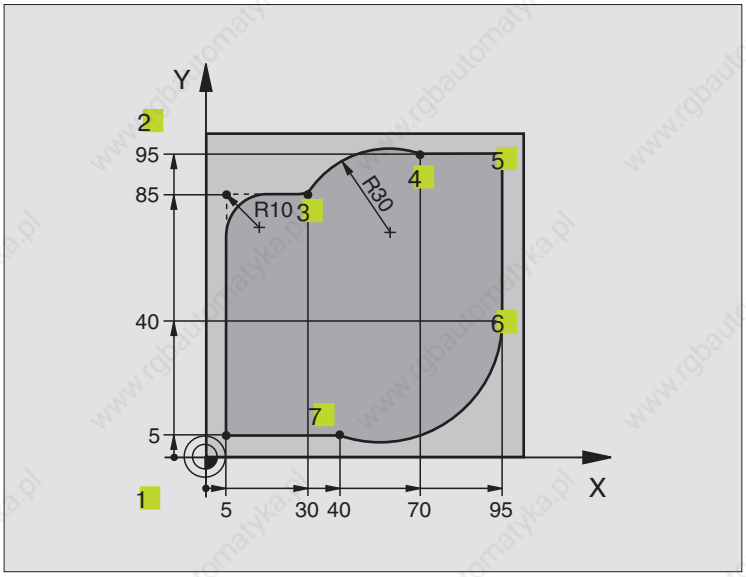


Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



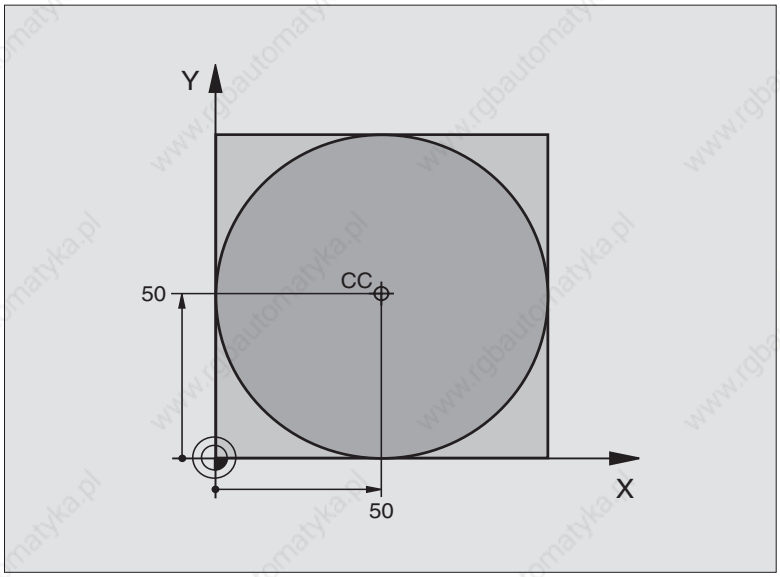
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części w stanie nieobrobionym dla graficznej symulacji
	obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia w programie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową
	wrzeciona
5 L Z+250 R0 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie w osi wrzeciona z trybem
	przyśpieszonym FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 po prostej ze stycznym
	przyleganiem
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 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić 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 części w stanie nieobrobionym z graficzną symulacją 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 wrzeciona i prędkością obrotową
5 L Z+250 R0 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie w osi wrzeciona w trybie
	przyśpieszonym FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F=1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z
	przyleganiem stycznym
9 L 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	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 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 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Narzędzie przemieszczać swobodnie, 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 F MAX	Przemieszczać swobodnie narzędzie
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Narzędzie wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu na torze
	kołowym z przyleganiem stycznym
10 C X+0 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu końcowego okręgu (= punkt
	początkowy okręgu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem
	stycznym
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Narzędzie przemieszczać swobodnie, 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:

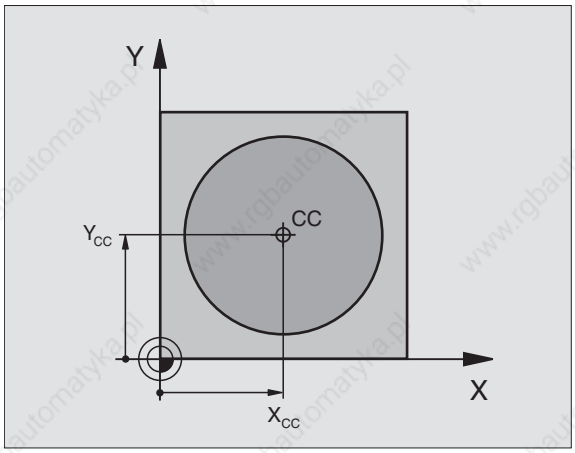
- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. przy kołach osi otworów

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

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

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.



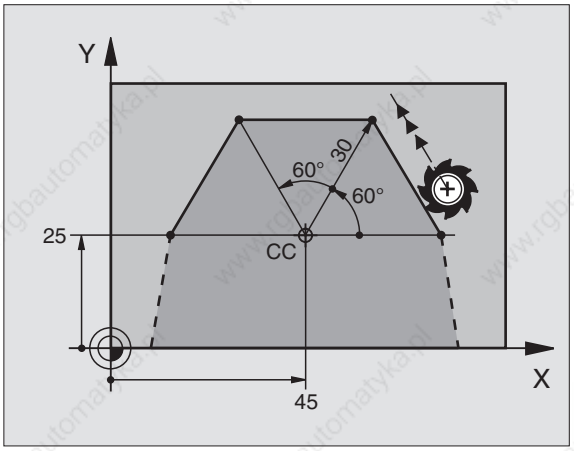
CC

▶ WSPÓŁRZĘDNE CC: Wprowadzić współrzędne prostokątne dla bieguna lub

Aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać współrzędnych

Prosta LP

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



P

- WSPÓŁRZĘDNE BIEGUNOWE- PROMIEŃ PR: wprowadzić odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- WSPÓŁRZĘDNE BIEGUNOWE KĄT PA: położenie kątowe punktu końcowego prostej między -360° i +360°

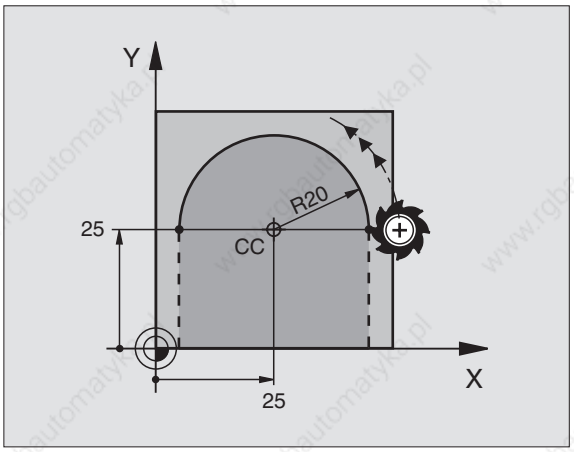
  Znak liczby przed PA jest określony poprzez oś odniesienia kąta:
  Kąt osi odniesienia kąta w stosunku do PR przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: PA>0
  Kąt osi odniesienia kąta do PR zgodnie z ruchem wskazówek zegara: PA<0

NC-zapisy 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-zapisem jest punktem startu toru kołowego.



C P

- WSPÓŁRZĘDNE BIEGUNOWE-KĄT PA: położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego między –5400° i +5400°
- KIERUNEK OBROTU DR

NC-zapisy przykładowe

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

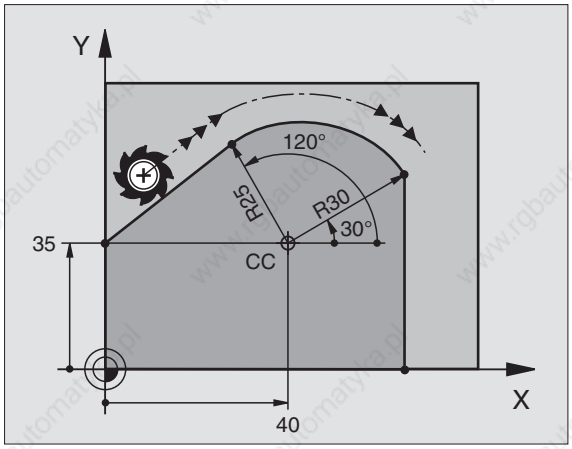
Przy współrzędnych inkrementalnych (przyrostowych) wprowadzić ten sam znak liczby dla DR i PA.

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 kątowe punktu końcowego toru kołowego



NC-zapisy przykładowe

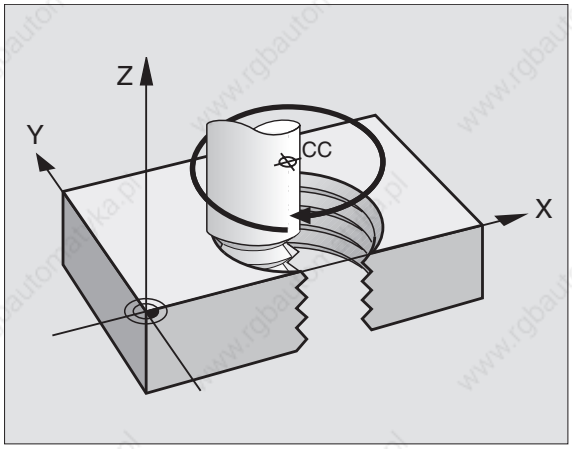
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Biegun CC **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

Linia śrubowa (Helix)

Linia śrubowa powstaje z nakładania się ruchu okrężnego i prostopadłego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę 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 gwintowe + nadmiar zwojów na początku gwintu i na końcu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Inkrementalny kąt całkowity IPA	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początku gwintu + kąt dla nadmiaru zwojów
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

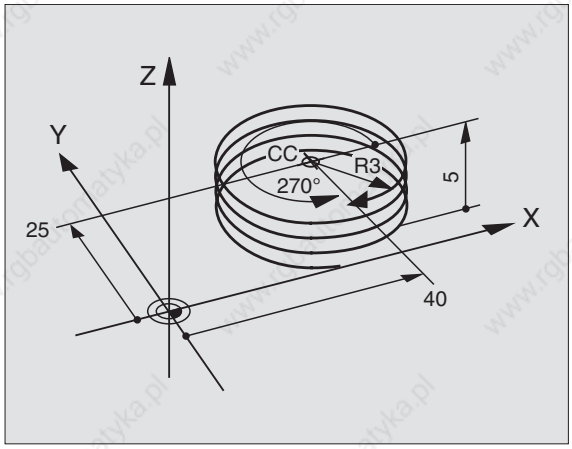
Forma linii śrubowej
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	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

Linię śrubową programować

Proszę wprowadzić kierunek obrotu DR i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity IPA z tym samym znakiem liczby, w przeciwnym razie narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla 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 ”9.2 Powtórzenia części programu”)

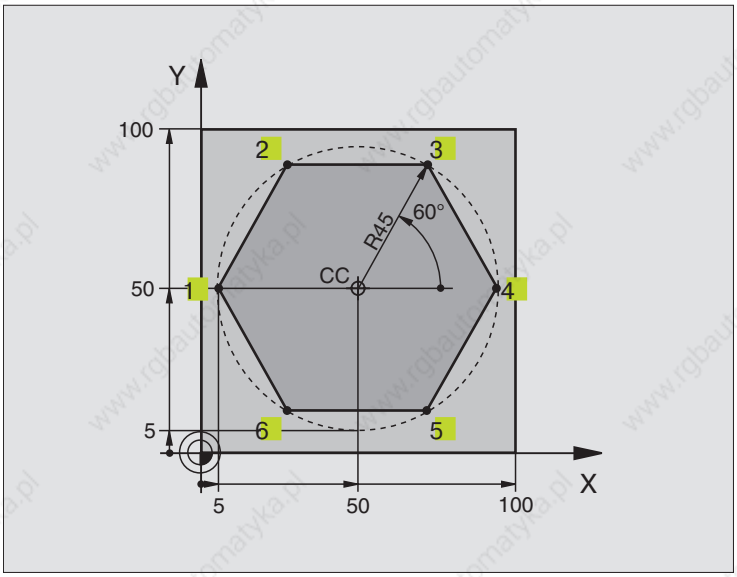


- WSPÓŁRZĘDNE BIEGUNOWE-KĄT: Wprowadzić kąt całkowity, pod którym porusza się narzędzie na linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy przycisku wyboru osi.**
- WSPÓŁRZĘDNĄ dla wysokości linii śrubowej wprowadzić inkrementalnie
- Kierunek obrotu DR
  Linia śrubowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara: DR-
  Linia śrubowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+
- KOREKCJA PROMIENIA RL/RR/0
  Wprowadzić korekcję promienia według tabeli

NC-zapisy przykładowe

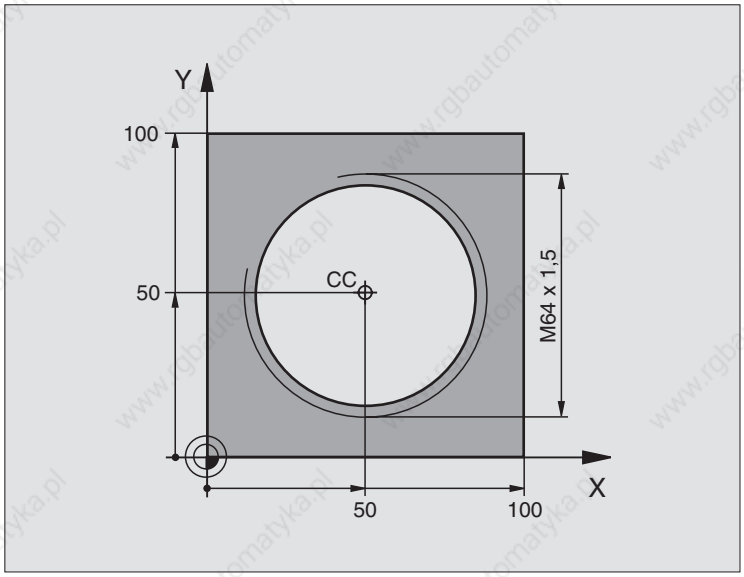
```
12 CC X+40 Y+25
13 Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270
15 CP IPA–1800 IZ+5 DR– RL F50
```

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 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie
7 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Narzędzie wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przejść na głębokość obróbki
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu
	z przyleganiem stycznym
10 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
11 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
12 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
13 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur na okręgu ze stycznym przyleganiem
17 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Przykład: Helix

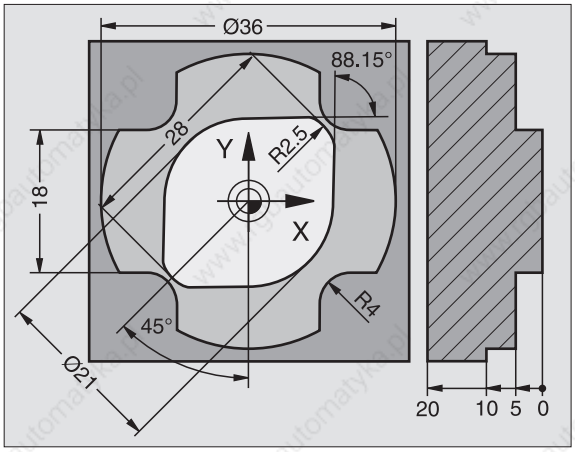


0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Narzędzie wstępnie pozycjonować
7 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Przejść na głębokość obróbki
9 APPR PCT PR+32 PA-180 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	Opuścić kontur na okręgu ze stycznym przyleganiem
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić 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 PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
12 CALL LBL 1 REP 24	Liczba powtórzeń (zwojów)
13 DEP CT CCA180 R+2	

6.6 Ruchy po torze kształtowym + Swobodne Programowanie Konturu SK



Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC (sterowania numerycznego), zawierają często dane o współrzędnych, których Państwo nie mogą wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych. I tak np.

- mogą znane współrzędne leżeć na elemencie konturu lub w pobliżu,
- dane o współrzędnych mogą odnosić się do innego elementu konturu lub
- mogą być znane dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

Takie dane proszę programować bezpośrednio przy pomocy Swobodnego Programowania Konturu SK. TNC oblicza kontur ze 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.

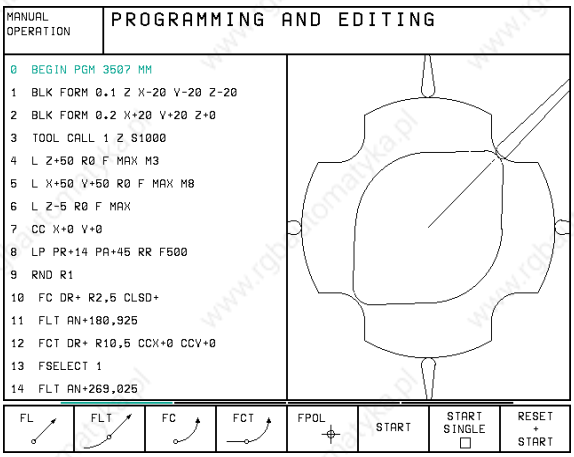
Grafika SK-programowania

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 ▶ Softkey SHOW tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony

FSELECT ▶ Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey FSELECT ustalić

Przedstawione na zielono elementy konturu proszę ustalić ostatecznie przy pomocy FSELECT, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Jeśli przedstawiony na zielono kontur nie ma być ostatecznie ustalony, proszę nacisnąć Softkey EDIT, 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.

SK-Otworzyć dialog

W czasie kiedy zostaje wprowadzany program obróbki, TNC pokazuje Softkeys, przy pomocy których otwiera się dialog: patrz tabela po prawej stronie.

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 nieznane!

Q-parametry nie są dopuszczane.

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 ze stycznym przyleganiem	FLT
Prosta bez stycznego przylegania	FL
Łuk koła ze stycznym przyleganiem	FCT
Łuk koła bez stycznego przylegania	FC

Swobodne programowanie prostych

▶ 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 zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje w kolorze zielonym. Patrz ”Grafika Swobodnego Programowania Konturu”.

NC-zapisy przykładowe, patrz następna strona.

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

▶ Otworzyć dialog: Softkey FLT nacisnąć

▶ Przy pomocy Softkeys (tabela po prawej stronie) wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu 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.

Swobodne programowanie torów kołowych

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

▶ Otworzyć dialog: Softkey FLT nacisnąć

▶ Przy pomocy Softkeys (patrz tabela po prawej stronie) wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu bloku.

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	

Kąt podniesienia toru kołowego
Kąt podniesienia AN toru kołowego jest kątem wlotu stycznej. Patrz rysunke po prawej stronie.

Długość cięciwy toru kołowego
Długość cięciwy toru kołowego jest długością LEN łuku koła. Patrz rysunek po prawej stronie.

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.

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.

FPOL pozostaje obowiązującym do następnego zapisu FPOL i zostaje ustalony przy pomocy współrzędnych prostokątnych.

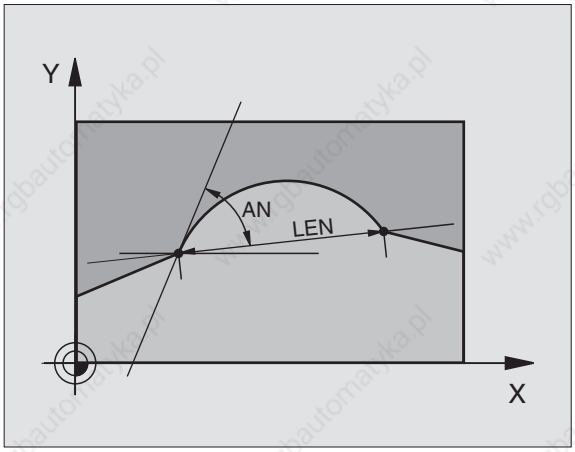
NC-zapisy przykładowe dla FL, FPOL i FCT

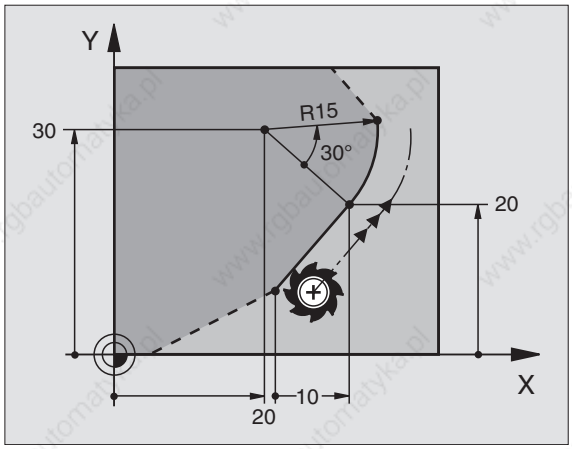
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Patrz rysunek na dole po prawej stronie.

Dane o punkcie środkowym koła	Softkey
X-współrzędna punktu środkowego koła	CCX
Y-współrzędna punktu środkowego koła	CCY
Współrzędne biegunowe-promień punktu środkowego koła	CC PR
Współrzędne biegunowe-kąt punktu środkowego koła	CC PA

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





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 konturu można podać 1,2 lub 3 punkty pomocnicze na konturze: patrz tabela po prawej stronie na dole.

NC-zapisy przykładowe

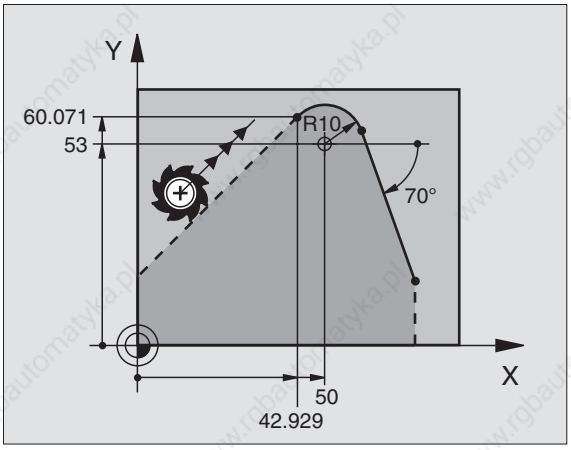
```
13 FC DR– R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Punkty pomocnicze na prostej	Softkey
X-współrzędna punkt pomocniczy P1 lub P2	P1X P2X
Y-współrzędna punkt pomocniczy P1 lub P2	P1Y P2Y

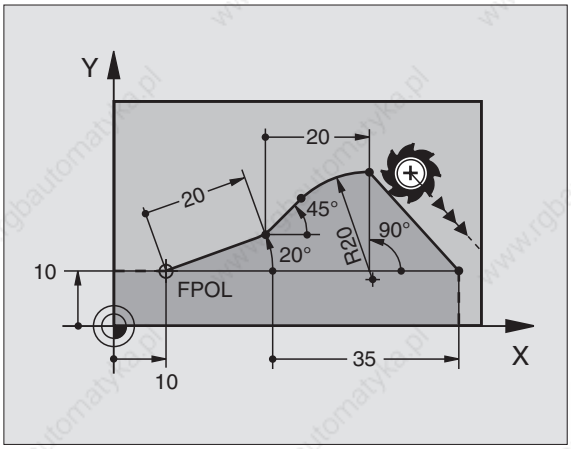
Punkty pomocnicze obok prostej	Softkey
X-współrzędna punktu pomocniczego	PDX
Y-współrzędna punktu pomocniczego	PDY
Odległość punktu pomocniczego do prostej	D

Punkty pomocnicze na torze kołowym	Softkey
X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3	P1X P2X P3X
Y-współrzędnapunktu pomocniczego P1, P2 lub P3	P1Y P2Y P3Y
Współrzędne punktu pomocniczego obok toru kołowego	PDX PDY
Odstęp punktu pomocniczego obok toru kołowego	D



Odniesienia względne

Odniesienia względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys i słowa programu dla **R**Odniesienia względne zaczynają się z "**R**". Rysunek po prawej stronie pokazuje dane o wymiarach, które powinny być programowane jako odniesienia względne.



Współrzędne i kąty odniesień względnych proszę programować zawsze **inkrementalnie (przyrostowo)**. Dodatkowo proszę wprowadzić numer zapisu elementu konturu, do którego Państwo się odnoszą.

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**
Współrzędne, odniesione do punktu końcowego zapisu N	RX N RY N
Zmiana współrzędnych biegunowych-promienia w stosunku do zapisu N	RPR N
Zmiana współrzędnych biegunowych-kąta w stosunku do zapisu N	RPA N
Kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu	RAN N
Prosta równoległa do innego elementu konturu	PAR N
Odległość prostej do równoległego elementu konturu	DP

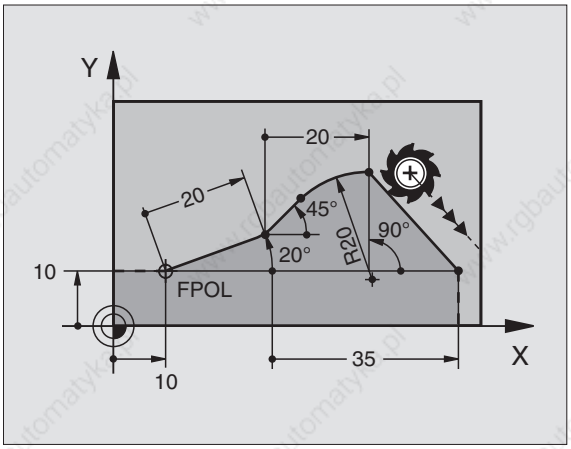
Odniesienia względne dla współrzędnych toru kołowego	**Softk.**
Współrzędne odnoszące się do punktu końcowego zapisu N	RX N RY N
Zmiana współrzędnych biegunowych-promienia w stosunku do zapisu N	RPR N
Zmiana współrzędnych biegunowych-kąta w stosunku do zapisu N	RPA N
Kąt pomiędzy styczną wlotową łuku koła i innym elementem konturu	RAN N

Odniesienia względne dla współrzędnych punktu środkowego koła	Softkey
CC-współrzędne odnoszące się do punktu końcowego zapisu N	RCCX[N] RCCY[N]
Zmiana współrzędnych biegunowych-promienia w stosunku do zapisu N	RCCPR[N]
Zmiana współrzędnych biegunowych-kąta w stosunku do zapisu N	RCCPA[N]

NC-zapisy przykładowe

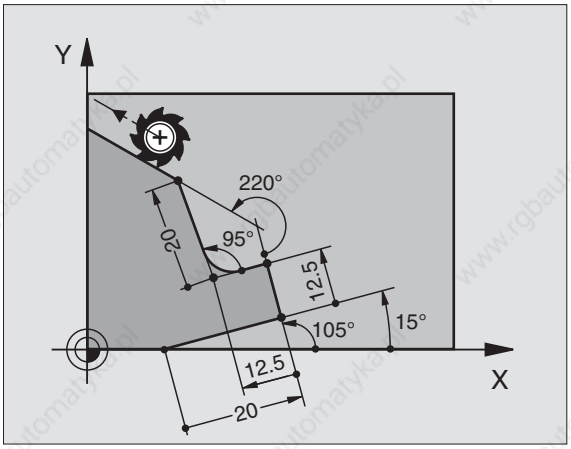
Znane wspóprzędne odnoszące się do zapisu N. Patrz rysunek po prawej stronie u góry:

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR– R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```



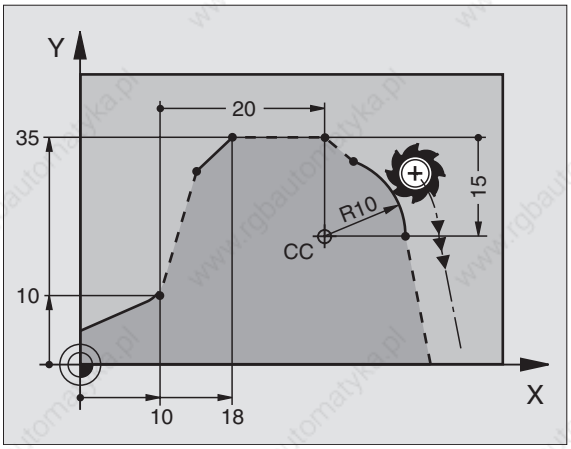
Znany kierunek i odstęp elementu konturu odnoszący się do zapisu N. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```



Znane współrzędne punktu środkowego koła odnoszące się do zapisu N. Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

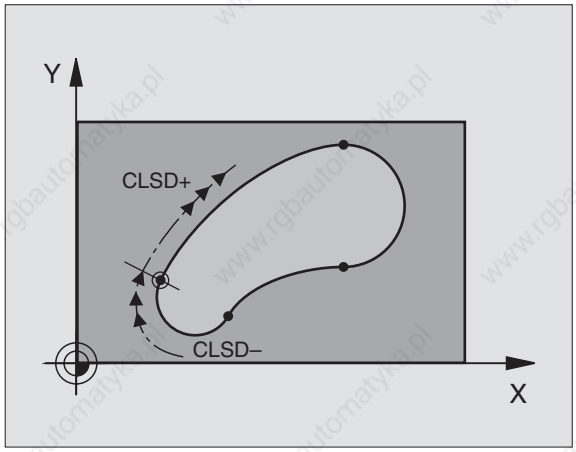
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR– R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



Zamknięte kontury

Przy pomocy Softkey CLSD oznaczasięPoczątek 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.



SK-programy konwersować (przeliczać)

SK-program przekształca się w program tekstem otwartym na poziomie zarządzania plikami w następujący sposób:

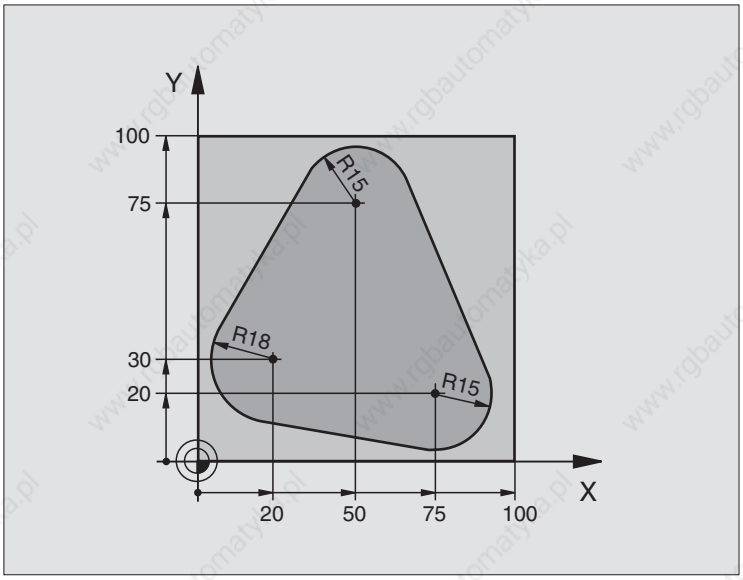
- Wywołać zarządzanie plikami i wyświetlić pliki.
- Jasne tło przesunąć na ten plik, który ma być przekształcony.

CONVERT FK->H

- Softkeys MORE FUNCTIONS i potem CONVERT FK->H nacisnąć. TNC przekształcy wszystkie SK-zapisy w zapisy tekstem otwartym.

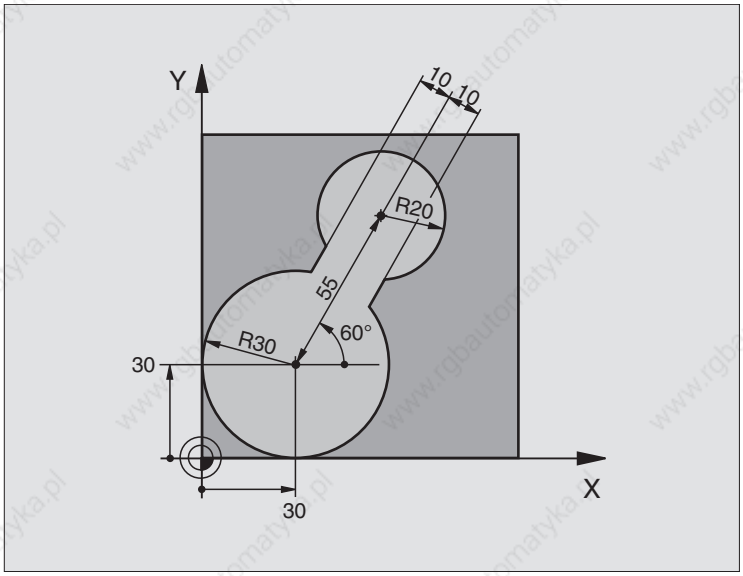
Punkty środkowe koła, które zostały wprowadzone przed SK-fragmentem, muszą zostać ewentualnie na nowo wyznaczone w przekształconym programie. Proszę przetestować program obróbki po konwersji, zanim zostanie wykonany.

Przykład: SK-programowanie 1



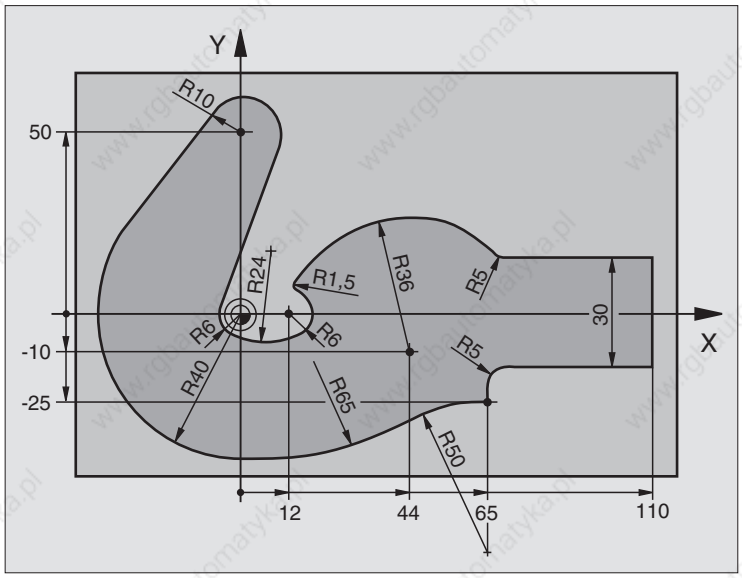
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przyleganiem stycznym
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	SK- fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 R0 F MAX M2	Narzędzie przemiaszczać swobodnie, koniec programu
19 END PGM FK1 MM	

Przykład: SK-programowanie 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Narzędzie wstępnie pozycjonować
7 L Z+5 R0 F MAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować
8 L Z-5 R0 F100	Przejść na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RL 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	Programować znane dane do każdego elementu konturu
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur na okręgu ze stycznym przyleganiem
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić 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 F MAX	Narzędzie przemieszczać swobodnie
6 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Narzędzie wstępnie pozycjonować
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przesunąć narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu z przyłączeniem stycznym
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK- fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1,5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	

23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur na okręgu z przyleganiem stycznym
32 L X-70 R0 F MAX	
33 L Z+250 R0 F MAX M2	Narzędzie przemieszczać swobodnie, koniec programu
34 END PGM FK3 MM	

7

Programowanie:

Funkcje dodatkowe

www.rgbautomatyka.pl

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i STOP

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

- przebieg programu np. przerwę w przebiegu programu
- funkcje maszyny, jak włączenie i wyłączenie obrotu wrzeciona i dostarczanie chłodziwa
- zachowanie 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 zapisu pozycjonowania. TNC wyświetla następnie dialog:

FUNKCJA DODATKOWA M ?

Z reguły podaje się w dialogu tylko numer funkcji dodatkowej. Przy niektórych funkcjach dodatkowych dialog jest kontynuowany, aby można było wprowadzić parametry do tej funkcji.

Przy rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i ELEKTR. KÓŁKO RĘCZNE wprowadza się funkcje dodatkowe przy pomocy Softkey M.

Proszę uwzględnić, że niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku bloku pozycjonowania, a niektóre na końcu.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko w danym bloku, zostaje ona w następnym bloku lub na końcu programu anulowana. Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały wywołane.

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Programowany blok STOP przerywa przebieg programu lub test programu, np. przy sprawdzaniu narzędzi. W bloku STOP można programować funkcję dodatkową M:

STOP

▶ Programować zatrzymanie programu nacisnąć klawisz STOP

▶ Wprowadzić FUNKCJĘ DODATKOWĄ M

NC-zapis przykładowy

```
87 STOP M6
```

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
M02	Przebieg programu STOP wrzeciono STOP chłodziwo wyłączyć skok powrotny do zapisu 1 skasować wyświetlacz stanu (zależy od parametru maszyny 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	Zmiana narzędzia wrzeciono STOP przebieg programu STOP (zależy od parametru maszyny 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 włączyć	Początek zapisu
M30	jak M02	Koniec zapisu

7.3 Funkcje dodatkowe dla danych o współrzędnych

Programowanie współrzędnych odnośnie maszyny M91/M92

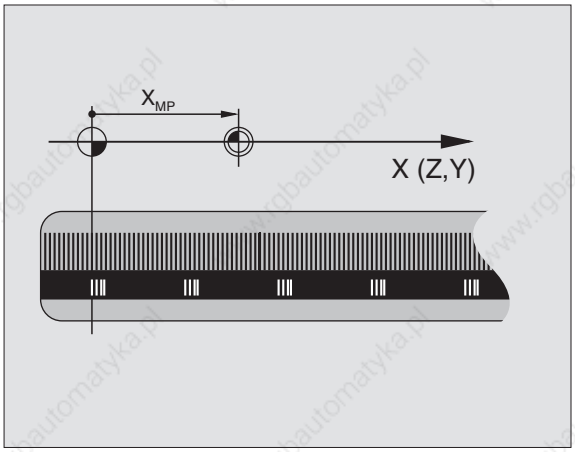
Punkt zerowy podziałki

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 maszyny 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.

M91 i M92 nie działają przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. TNC wydaje w tym przypadku komunikat o błędach.

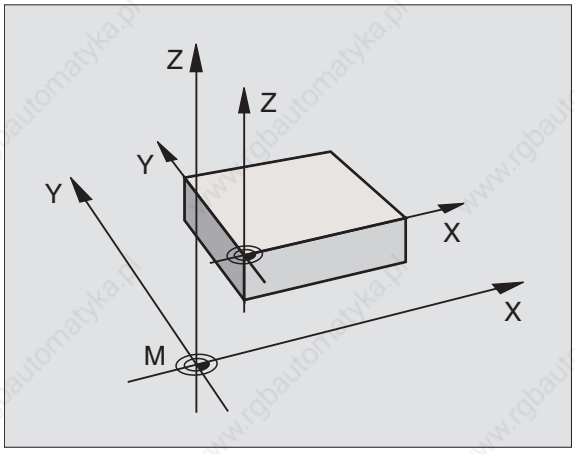
Działanie
M91 i M92 działają tylko w tych zapisach programowych, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

M91 i M92 zadziałają na początku zapisu.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu
Jeśli współrzędne powinny odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to wyznaczenie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi może zostać zablokowane; patrz parametr 7295.

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia dla wszystkich osi jest zablokowane, to TNC nie pokazuje Softkey DATUM SET w rodzaju pracy OSŁUGA RĘCZNA.

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

Postępowanie standardowe
Przy blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia TNC zatrzymuje na krótko narzędzie przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

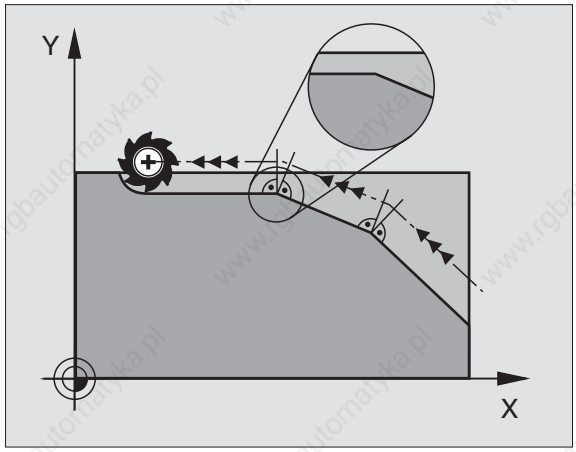
Przy blokach programowych z korekcją promienia (RR/RL) TNC dołącza przy narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.

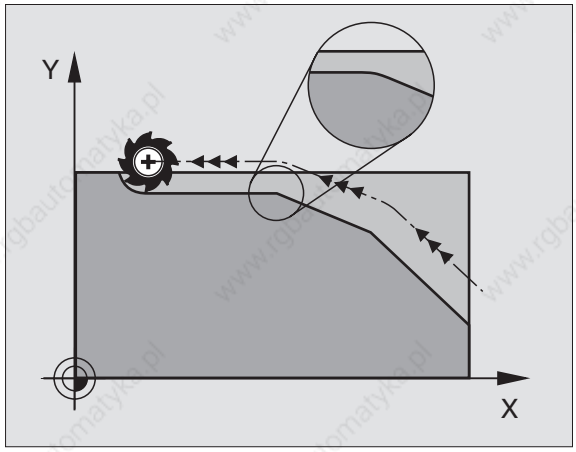
Postępowanie z M90
Narzędzie jest prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: naroża ścierają się i powierzchnia obrabianego przedmiotu jest gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

Przykład zastosowania: powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

Działanie
M90 działa tylko w tym zapisie programu, w którym M90 jest zaprogramowana.

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





Niezależnie od M90 może poprzez MP7460 zostać określona wartość graniczna, do której przemieszczenie narzędzia następuje ze stałą prędkością torową (przy pracy z odstępem nośnym i wysterowaniem wstępnym).

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112

Postępowanie standardowe
TNC zatrzymuje przy blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

Przy zapisach programowania z korekcją promienia (RR/RL) TNC dołącza przy narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.

M112 zostaje dopasowany przez producenta maszyn do danej maszyny. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Postępowanie z M112
TNC włącza pomiędzy **nieskorygowanymi prostymi odcinkami** półkola: patrz rysunek po prawej stronie. Na przejściach koło-prosta lub prosta-koło TNC dołącza tylko wtedy półkola, kiedy M132 jest aktywna (patrz strona 121). Przy obliczaniu włączanych zaokrągleń TNC uwzględnia:

- wprowadzone przy pomocy T dopuszczalne odchylenie programowanego konturu (jeśli nie zostanie wprowadzone dopuszczalne odchylenie, obowiązują uprzednio wprowadzone dane w ”nieskończoność”)
- długość obydwu prostych odcinków, w punkcie przecięcia których ma być dołączone zaokrąglenie
- programowany posuw (Override-położenie 150%) i przyśpieszenie kołowe (zostaje określone przez producenta maszyn poprzez parametry maszyny)

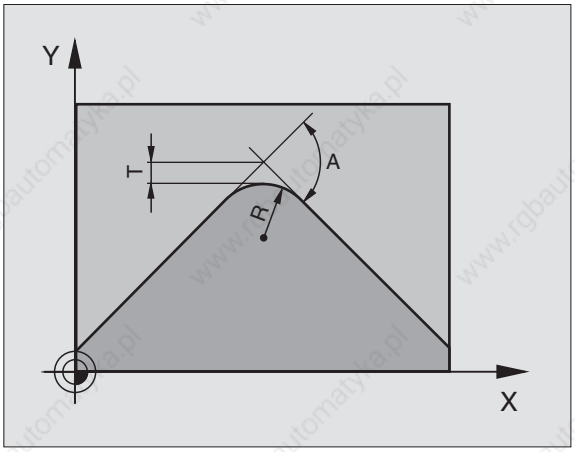
Na podstawie tych wartości TNC oblicza zaokrąglenie z najmniejszym możliwym promieniem. Jeśli posuw na torze kształtowym przy zdejmowaniu materiału jest zbyt duży dla obliczonego zaokrąglenia, TNC redukuje posuw automatycznie.

Dopuszczalne odchylenie T powinno być mniejsze niż stosowany odstęp punktowy.

Kąt graniczny A
Jeśli zostaje wprowadzony kąt graniczny A, to TNC uwzględnia przy obliczaniu zaokrąglenia programowany posuw tylko wtedy, kiedy kąt zmiany kierunku jest większy niż programowany kąt graniczny.

M112 wprowadzić w zapisie pozycjonowania
Jeśli do zapisu pozycjonowania zostaje wprowadzony M112, to TNC dalej prowadzi dialog i zapytuje o dopuszczalne odchylenie T i kąt graniczny A.

T można określić także 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-zapis przykładowy

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

Nie uwzględniać punktów przy obliczaniu zaokrąglenia z M112: M124

Postępowanie standardowe
Dla obliczenia zaokrąglenia między odcinkami prostymi z M112 TNC uwzględnia wszystkie znajdujące się w dyspozycji punkty.

Postępowanie z M124
Szczególnie przy zdejmowaniu materiału z zdygitalizowanych form 3D zdarza się, że przy dużych zmianach kierunku, odstęp punktów dla zaokrąglenia z M112 staje się za wąski. Funkcja M124 wydziela takie punkty. W tym celu proszę zaprogramować M124 i wprowadzić poprzez parametr T minimalny odstęp punktów.

Jeśli odstęp dwóch punktów jest mniejszy niż wprowadzona wartość, to TNC uwzględnia przy obliczeniu zaokrąglenia **nie** ten drugi punkt, a **następny** punkt.

M124 wprowadzić
Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona M124, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o minimalny odstęp punktów T. Proszę wprowadzić T o wartości mniejszej lub od razu (T/2) od M112.

T można także określić poprzez Q-parametry. Patrz ”10. Programowanie: Q-parametry”

Działanie
M124 zadziała na początku zapisu i tylko jeśli M112 jest aktywny. M124 i M112 cofa się przy pomocy M113.

NC-zapis przykładowy

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

Zmniejszenie szarpnięć przy zmianie prędkości przemieszczania narzędzia: M132

Postępowanie standardowe
Przy każdej zmianie prędkości przemieszczenia narzędzia powstaje ”szarpnięcie”. Szarpnięcie powoduje powstanie na powierzchni obrabianego przedmiotu niewielkich nierówności.

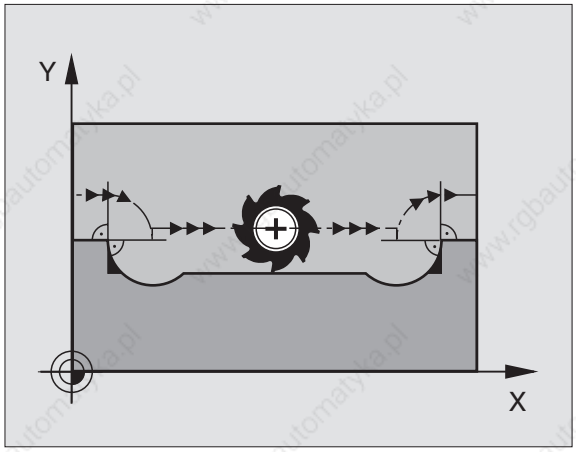
Postępowanie z M132
TNC zmniejsza przy zmianie prędkości przemieszczania to szarpnięcie. **Dowolne przejścia konturu** zostają w ten sposób wygładzone, powierzchnia obrabianego przedmiotu staje się równiejsza. Za M132 można wprowadzić współczynnik (maks. 99), przy pomocy którego TNC zwiększa wygładzenie. Czym większy jest wprowadzony współczynnik, tym lepsze jest wygładzenie, tym większe staje się jednakże odchylenie od konturu. Poleca się: P wprowadzić od razu równe 10.

Działanie
M132 zadziała na początku zapisu.
M132 anulować: M133 programować

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.

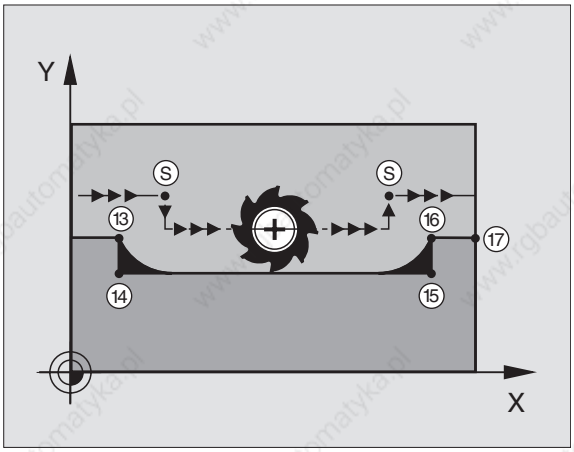
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach ”PROMIEŃ NARZĘDZIA ZA DUŻY”.



Postępowanie z M97
TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu ” jak przy narożach wewnętrznych” i przemieszcza narzędzie przez ten punkt. Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

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-zapisy 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.

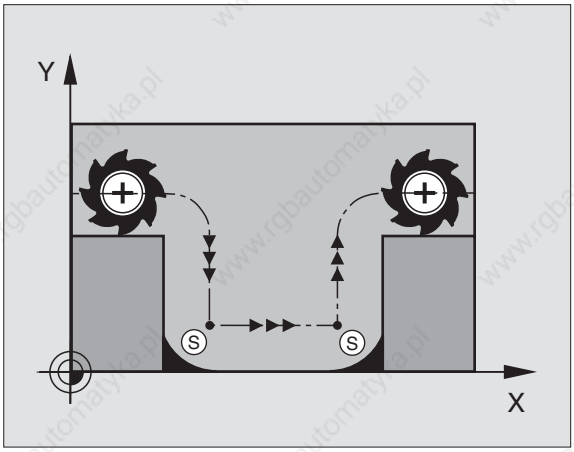
Postępowanie z M98
Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza narzędzie tak daleko, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony: patrz rysunek po prawej stronie na dole.

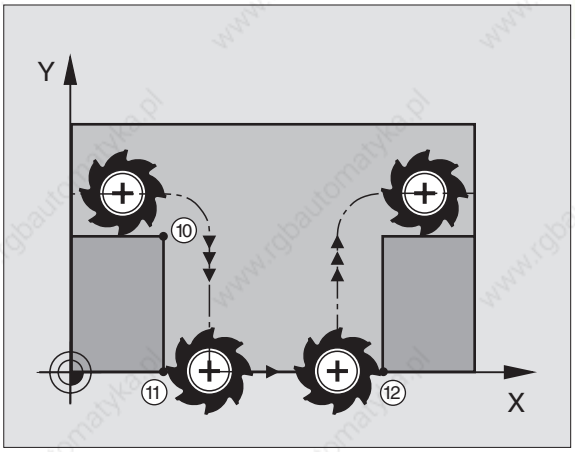
Działanie
M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu zapisu.

NC-zapisy 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 przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić
Jeśli do zapisu pozycjonowania zostaje wprowadzona M103, to TNC prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

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

NC-zapisy 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

M103 aktywuje się przy pomocy parametrów maszyny 7440; patrz ”15.1 Ogólne parametry użytkownika”.

Prędkość posuwowa przy łukach koła: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe
TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109
TNC utrzymuje stały posuw ostrza narzędzia przy obróbce wewnątrz i na zewnątrz łuków koła.

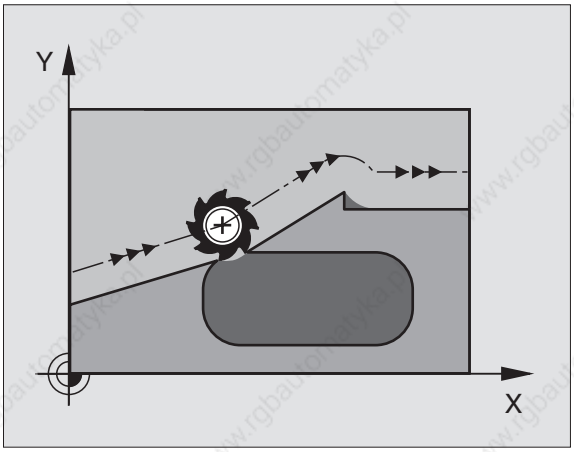
Postępowanie przy łukach koła z M110
TNC utrzymuje stały posuw przy łukach koła wyłącznie podczas obróbki wewnętrznej. Podczas obróbki zewnętrznej łuków koła nie działa dopasowanie posuwu.

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 ”Obrabiać małe stopnie konturu: M97”) nie dopuszcza pojawienia komunikatu o błędach, ale prowadzi do oznakowania ostrza po wyjściu z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

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



Postępowanie z M120
TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na podcinki i przecięcia oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego zapisu. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na rysunku po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Wprowadzenie informacji
Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych zapisów LA.

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

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

M120 zadziała na początku zapisu.

Ograniczenia
- Powtórne wejście na kontur po zatrzymaniu zewnątrz/wewnątrz wolno przeprowadzić tylko przy pomocy funkcji RESTORE POS AT N
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego RND i CHF, bloki leżące przed i za RND lub CHF mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli narzędzie dosuwane jest stycznie do konturu, musi zostać użyta funkcja APPR LCT; blok z APPR LCT może zawierać współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeżeli opuszcza się stycznie kontur, musi zostać użyta funkcja DEP LCT; blok z DEP LCT może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki

Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe
TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M118
Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość X, Y i Z w mm.

M118 wprowadzić

Jeśli do zapisu pozycjonowania zostanie wprowadzona M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie
Pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez X, Y i Z.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-zapis przykładowy
W czasie przebiegu programu powinno się przy pomocy kółka ręcznego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm od programowanej wartości móc dokonać przemieszczenia:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```

M118 działa zawsze w orginalnym układzie współrzędnych, nawet jeśli aktywna jest funkcja ”Nachylić płaszczyznę obróbki”.

M118 działa także w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH.

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja MANUAL OPERATION nie znajduje się w dyspozycji

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotu

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116

Postępowanie standardowe
TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w stopniach/min. Posuw toru kształtowego jest w ten sposób zależny od odległości punktu środkowego narzędzia do centrum osi obrotu.

Czym większa jest ta odległość, tym większym staje się posuw na torze kształtowym.

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116
TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na **początku bloku** posuw dla tego bloku. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie
M116 działa na płaszczyźnie obróbki i przestaje działać na końcu programu.

Geometria maszyny musi być określona przez producenta w parametrach maszyny 7510 i następnych.

M116 zadziała na początku zapisu.

Osie obrotu przemieszczać 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. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-zapisy przykładowe
Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

```
L M94
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
L M94 C
```

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

```
L C+180 FMAX M94
```

Działanie
M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

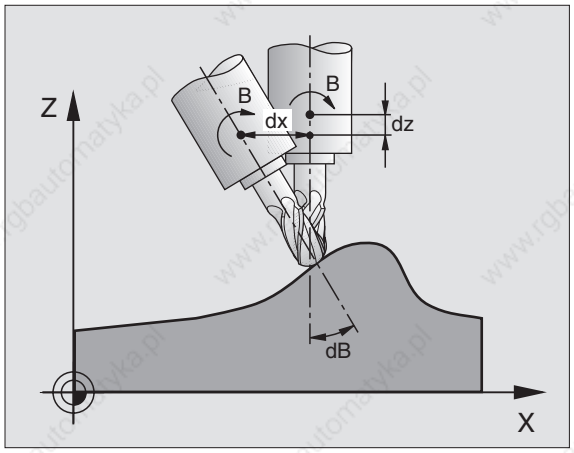
Postępowanie standardowe TNC

Pozycja rzeczywista	Pozyja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

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

Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114



Postępowanie standardowe
TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Przy ustaleniu położenia z osiami pochylenia postprocesor musi uwzględnić wzajemne przesunięcie narzędzia.

Postępowanie z M114
TNC kompensuje przesunięcie narzędzia przy pomocy 3D-korekcji długości. Korekcja promienia musi być uwzględniona przez system CAD lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia RL/RR prowadzia do wydania komunikatu o błędach ”NIE DOZWOLONY NC-ZAPIS”.

Rysunek po prawej stronie pokazuje przesunięcie punktu odniesienia przy pochylaniu.

Jeśli NC-program zostnie wytworzony przez postprocesor, to nie musi zostać uwzględniona geometria maszyny.

Jeśli TNC dokonuje korekcji długości narzędzia, to zaprogramowany posuw odnosi się do ostrego końca narzędzia, poza tym do punktu odniesienia narzędzia.

Jeśli maszyna posiada sterowaną głowicę pochylenia, można przerwać przebieg programu i zmienić położenie osi pochylenia (np. przy pomocy kółka ręcznego).

Przy pomocy funkcji RESTORE POS. AT N można kontynuować wypełnienie programu obróbki od miejsca jego zatrzymania. TNC uwzględnia automatycznie nowe położenie osi pochylenia.

Działanie
M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku.

M114 cofa się z M115. Na końcu programu M114 również nie działa.

Geometria maszyny musi być ustalona przez producenta w parametrach maszyny 7510 i następnych.

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Dla sterowania mocą lasera TNC wydaje przez analogowe S-wyjście wartości napięcia. Przy pomocy funkcji M200 do M204 można regulować moc lasera w czasie przebiegu programu.

Wprowadzić funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia
Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona funkcja dodatkowa M dla laserowych maszyn do cięcia (krajalnic), to TNC kontynuje dialog i zapytuje o parametry dla każdej z tych funkcji.

Wszystkie funkcje dodatkowe dla krajalnic laserowych zadziałają na początku bloku.

Zaprogramowane napięcie wydać bezpośrednio: M200

TNC wydaje tę za M200 zaprogramowaną wartość jako napięcie V.

Zakres wprowadzenia: od 0 do 9.999 V

Działanie
M200 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja odcinka: M201

M201 wydaje napięcie w zależności od pokonanej drogi. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo, do zaprogramowanej wartości V.

Zakres wprowadzenia: od 0 do 9.999 V

Działanie
M201 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja prędkości: M202

TNC wydaje napięcie jako funkcję prędkości. Producent maszyny wyznacza w parametrach maszyny do trzech krzywych charakterystycznych FNR, na których prędkości posuwu zostają przyporządkowane odpowiednim wartościom napięcia. Przy pomocy M202 wybiera się krzywą charakterystyczną FNR., na podstawie której TNC wybiera wydawane napięcie.

Zakres wprowadzenia: 1 bis 3

Działanie
M202 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203

TNC wydaje napięcie V jako funkcję czasu TIME. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo w zaprogramowanym czasie TIME do zaprogramowanej wartości napięcia V.

Zakres wprowadzenia
Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
czas TIME: 0 do 1.999 sekund

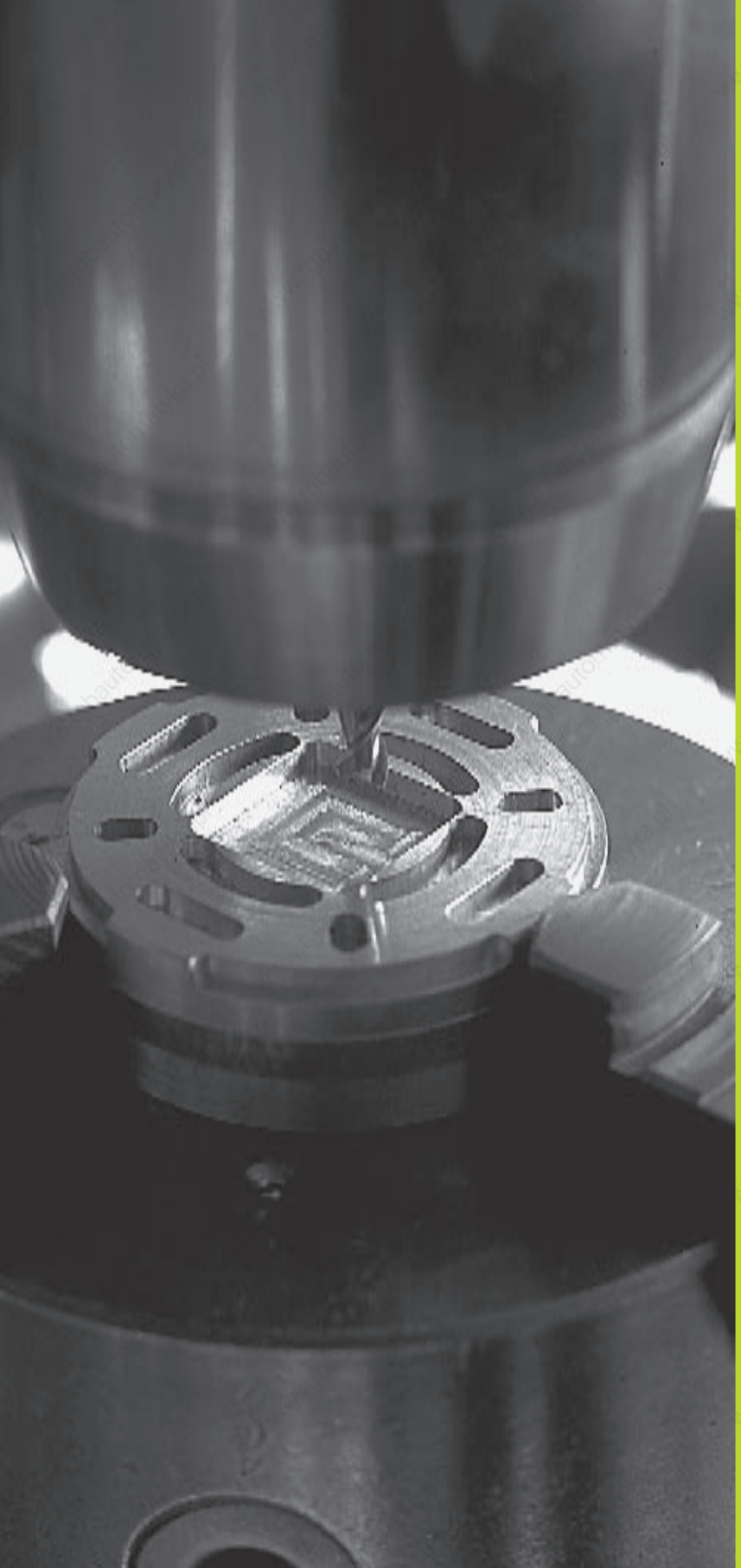
Działanie
M203 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204

TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

Zakres wprowadzenia
Napięcie V: 0 do 9.999 wolt
czas TIME: 0 do 1.999 sekund

Działanie
M204 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.



8

Programowanie:

Cykle

www.rgbautomatyka.pl

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

CYCL DEF

▶ Pasek Softkey pokazuje różne grupy cykli

DRILLING

▶ Wybrać grupę cyklu, np. cykle wiercenia

1

▶ Wybrać cykl, np. GŁĘBOKIE WIERCENIE TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony

▶ Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i proszę zakończyć każde wprowadzenie danych przyciskiem ENT

▶ TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

NC-bloki przykładowe

CYCL DEF 1.0	**WIERCENIE GŁĘBOKIE**
CYCL DEF 1.1	**ODST 2**
CYCL DEF 1.2	**GŁĘBOKOŚĆ + 30**
CYCL DEF 1.3	**ZUSTLG 5**
CYCL DEF 1.4	**V.ZEIT 1**
CYCL DEF 1.5	**F 150**

Grupacyklów	Softkey
Cykle dla wiercenia głębokiego, rozwiercania wytaczania, gwintowania i nacinania gwintu	DRILLING
Cykle dla frezowania wybierań, czopów i rowków wpustowych	POCKETS/ ISLANDS
Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych, np. koło osi wiercenia lub powierzchnie z wierceniami!	PATTERN
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, które składają się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, interpolacja powierzchni bocznej cylindra (osłony)	SL II
Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	MULTIPASS MILLING
Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone	COORD. TRANSF.
Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona	SPECIAL CYCLES

Cykl wywołać

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- BLK KSZTAŁT dla graficznego przedstawienia (tylko dla grafiki testowej konieczne)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cyklów.

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

- Cykle: wzory punktów na kole i wzory punktów na liniach
- SL-cykl KONTUR
- SL-cykl DANE KONTURU
- 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 CYCL CALL:

CYCL CALL

- Zaprogramować wywołanie cyklu: nacisnąć klawisz CYCL CALL
- Wprowadzić funkcję dodatkową M: np. dla chłodziwa

Jeśli TNC powinna wypełnić 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
- CYCL CALL lub
- CYCL 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:

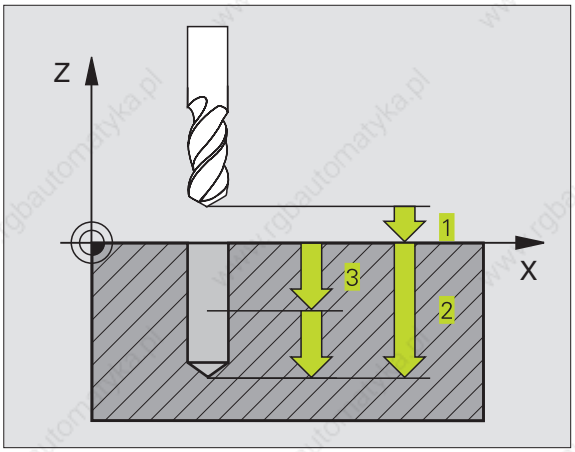
- Jeśli w cyklu FREZOW. WYBRANIA dla wymiarów wybrania zostają zaprogramowane bezpośrednio osie dodatkowe
- Jeśli w SL-cyklach osie dodatkowe są zaprogramowane w podprogramie konturu

8.2 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!	
2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym	
17 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego	
18 NACINANIE GWINTU	

WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 1)



1 Narzędzie wierci z wprowadzonym POSUWEM F od pozycji aktualnej do pierwszej GŁĘBOKOŚCI DOSUWU

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do pozycji wyjściowej 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 mm
- Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: t = głębokość wiercenia/50
maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm

4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym POSUWEM F o dalszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta 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 rozpoczęciem programowania

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

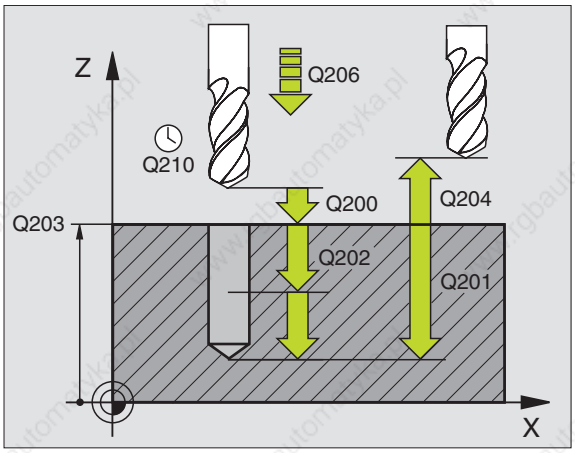
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA nad powierzchnią obrabianego przedmiotu).

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

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ 1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego narzędzia
- GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA 2 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU 3 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje za każdym razem dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ jeśli:
  - 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 otworu, aby wyjść z materiału i nadal pracować
- POSUW F: Prędkość przesuwania się narzędzia przy wierceniu w mm/min

WIERCENIE (cykl 200)



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX, na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI nad powierzchnią przedmiotu

2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym POSUWEM F do pierwszej GŁĘBOKOŚCI DOSUWU

3 TNC odsuwa narzędzie w FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, przerywa na krótko tam - jeśli to zostało wprowadzone - i przemieszcza narzędzie w FMAX na 0,2 mm nad pierwszą GŁĘBOKOŚCIĄ DOSUWU

4 Następnie wierci narzędzie z wprowadzonym POSUWEM F o dalszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA

6 Od dna otworu narzędzie przesuwa się w FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub - jeśli zostało wprowadzone - na 2. BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

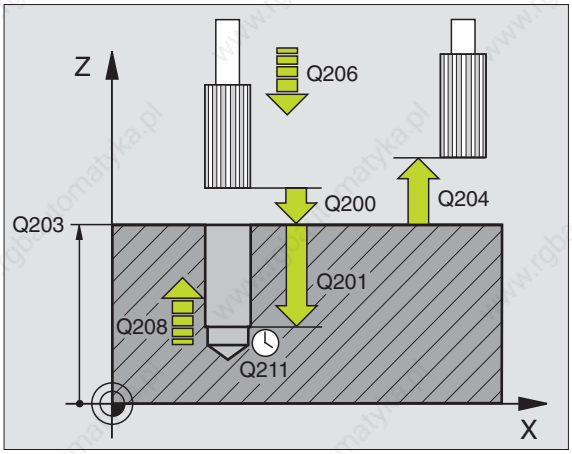
Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- POSUW DOSUW NA GŁĘBOKOŚĆ Q206: prędkość przesuwania się narzędzia przy wierceniu w mm/min
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje za każdym razem dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ jeśli:
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU I GŁĘBOKOŚĆ są równe
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU jest większa niż GŁĘBOKOŚĆ

  GŁĘBOKOŚĆ nie musi być wielokrotnością GŁĘBOKOŚCI DOSUWU
- PRZERWA CZASOWA NA GÓRZE Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z otworu dla usunięcia wiórów

- WSPOŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględne): współrzędne powierzchni obrabianego przedmiotu
- 2.BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

ROZWIERCANIE (cykl 201)



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na wprowadzoną BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ nad powierzchnią przedmiotu

2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym POSUWEM F do zaprogramowanej GŁĘBOKOŚCI

3 Narzędzie przebywa na dnie wiercenia, jeśli to zostało wprowadzone

4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z POSUWEM F z powrotem na BEZPIECZNĄ ODLEGŁOŚĆ i stamtąd - jeśli wprowadzono - z FMAX najeżdża na 2. BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

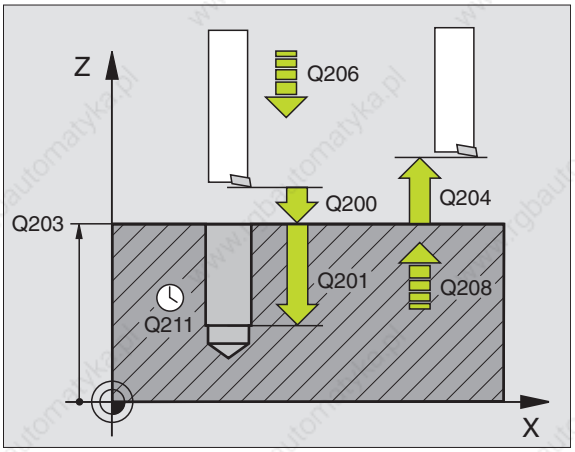
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

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 przedmiotu i dnem wiercenia
- POSUW DOSUW NA GŁĘBOKOŚĆ Q206: prędkość przesuwania się narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min
- PRZERWA CZASOWA NA DOLE Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie wiercenia
- POSUW RUCHU POWROTNEGO Q208: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wysuwaniu się z otworu w mm/min. Jeśli zostanie wprowadzone Q208=0, to obowiązuje POSUW ROZWIERCANIA
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględne): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- 2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

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 BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI ponad 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 orientację wrzeciona na pozycję 0°

5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)

6 Następnie TNC przesuwa narzędzie z POSUWEM RUCHU POWROTNEGO na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i stąd - jeśli wprowadzono - na FMAX na 2. BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją 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 przedmiotu i dnem wiercenia
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q206: prędkość przesuwania się narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- PRZERWA CZASOWA NA DOLE Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie wiercenia
- POSUW RUCHU POWROTNEGO Q 208: prędkość przesuwania się narzędzia przy wychodzeniu z wiercenia w mm/min. Jeśli zostanie wprowadzone Q5=0, to obowiązuje WARTOŚĆ POSUWU WGL. PRZY DOSUWIE
- WSPOŁRZ. POWIERZCZNI DETALU Q203 (bezwzględne): współrzędna powierzchni przedmiotu
- 2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadło)

▶ KIER.ODJ.OD MATER. (1/2/3/4) Q214: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (według orientacji wrzeciona)

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 ostry koniec narzędzia (kieł), jeśli orientacja wrzeciona została zaprogramowana na 0° (np. w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE RĘCZNE). Proszę tak ustawić ostrze narzędzia, aby leżało ono równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki KIER.ODJ. OD MATER., aby narzędzie odsunęło się od krawędzi wiercenia.

UNIWERSL. WIERC. (cykl 203)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na wprowadzoną BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym POSUWEM F do pierwszej GŁĘBOKOŚCI DOSUWU

3 Jeśli zostało wprowadzone złamanie wióra, TNC odsuwa narzędzie o 0,2 mm do tyłu. Jeśli przy obróbce nie występuje złamanie wióra, TNC odsuwa narzędzie z POSUWEM POWROTNEGO na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, przebywa tam czasowo - jeśli wprowadzono - i przemieszcza następnie narzędzie na FMAX na 0,2 mm nad pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

4 Następnie narzędzie wierci z POSUWEM na dalszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU zmniejsza się z każdym dosuwem o WART.ZMNIEJ. DOSUWU (ilość zdejmowanego materiału) - jeśli to wprowadzono

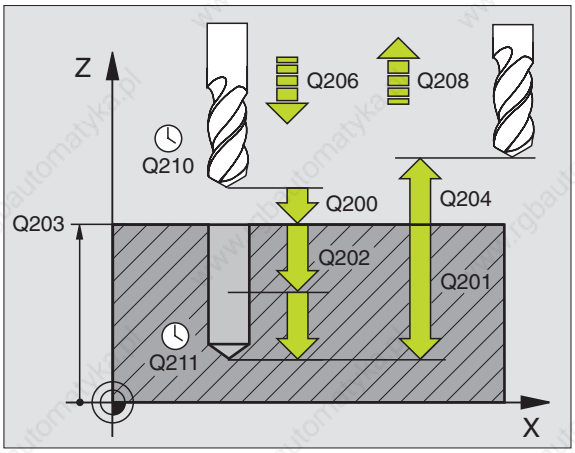
5 TNC powtarza ten proceder (2-4), aż zostanie osiągnięta GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA

6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa czasowo-jeśli wprowadzono- dla opuszczenia materiału i zostaje po PRZERWIE CZASOWEJ z POSUWEM RUCHU POWROTNEGO odsunięte na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ. Jeśli został wprowadzona 2-ga BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ, TNC odsuwa narzędzie na FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

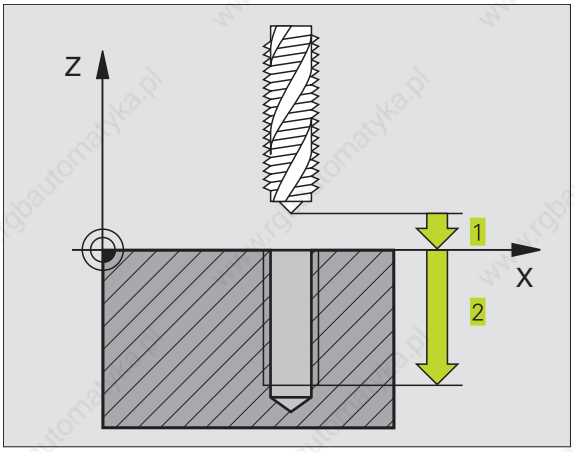
Znak liczby parametru cyklu GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).



- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (kłem) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem wiercenia (wierzchołek stożka wiercenia)
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wierceniu w mm/min
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosuwane. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ jeśli:
  - 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 wiercenia dla usunięcia wiórów
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględne): 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)
- WARTOŚĆ ZMNIEJ.DOSUWU Q212 (przyrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU po każdym przeprowadzonym dosuwie
- WSKAZANIE ZŁAMAŃ WIÓRA DO POWROTU Q213: liczba złamań wióra, które nastąpiły zanim TNC powinno wysunąć narzędzie z wiercenia dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa narzędzie każdorazowo o 0,2 mm
- MINIMALNA GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona konkretna ilość zdejmowanego materiału, TNC ogranicza DOSUW do ograniczonej przy pomocy Q205 wartości
- PRZERWA CZASOWA NA DOLE Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie wiercenia
- POSUW RUCHU POWROTNEGO Q208: prędkość przemieszczania narzędzia przy wyjściu z wiercenia w mm/min. Jeśli zostanie wprowadzony Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie na FMAX z wiercenia

GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 2)



1 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA

2 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje odwrócony i narzędzie odsunięte po PRZERWIE CZASOWEJ na pozycję startu

3 W pozycji startu kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programownia

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ nad powierzchnią przedmiotu).

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

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).

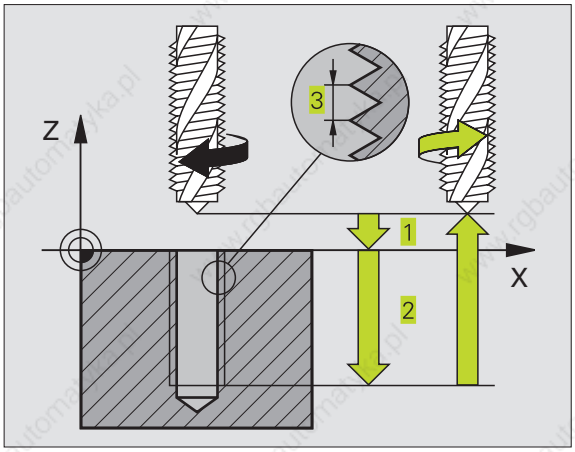
Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy M3, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy M4.

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ A (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią przedmiotu; wskaźnik: 4x skok gwintu
- GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA EFE 2 (długość gwintu, przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i końcem gwintu
- PRZERWA CZASOWA W SEKUNDACH: wartość między 0 i 0,5 sekundy wprowadzić, aby nie dopuścić do zaklinowania narzędzia przy jego wysuwaniu
- POSUW F: prędkość przesuwania się narzędzia przy gwintowaniu

Ustalić posuw: F = S x p
F: posuw mm/min)
S:prędkość obrotowa wrzeciona (U/min)
p: skok gwintu (mm)

Narzędzie wysunąć z materiału przy przerwaniu programu
Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

GWINTOWANIE 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 ten sam rysunek gwintu, ponieważ wrzeciono ustawia się na pozycję 0° przy wywołaniu cyklu (zależne od parametru maszynowego 7160)
- Większy zakres przemieszczania się osi wrzeciona, ponieważ nie ma uchwytu wyrównawczego

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ nad powierzchnią przedmiotu)

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA określa kierunek pracy (obróbki).

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

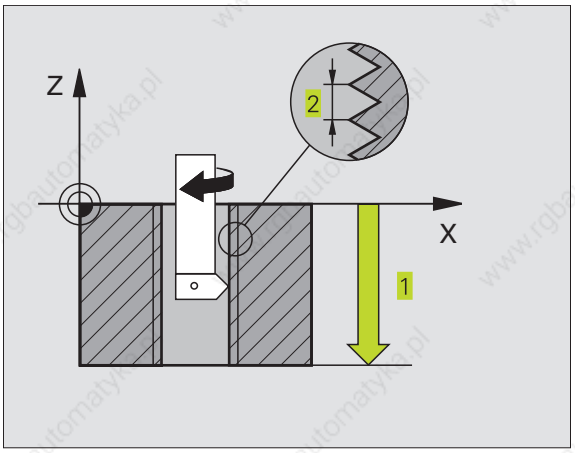
Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

- 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
- SKOK GWINTU 3 :
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny

Wysunąć narzędzie z materiału przy przerwaniu programu
Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey PRACA RĘCZNA. Jeśli zostaje naciśnięta PRACA RĘCZNA, można wysunąć narzędzie z materiału. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

NACINANIE GWINTU (cykl 18)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta do nacinania gwintu.



Cykl 18 NACINANIE GWINTU przemieszcza narzędzie z uregulowanym wrzecionem od aktualnej pozycji z aktywną prędkością obrotową na GŁĘBOKOŚĆ. Na dnie wiercenia następuje zatrzymanie wrzeciona (wrzeciono-Stop). Ruchy dosunięcia i odsunięcia narzędzia muszą być oddzielnie wprowadzone + najlepiej w cyklu pochodzącym od producenta. Producent maszyn udziela Państwu niniejszym bliższych informacji.

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie przekręcona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie.

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

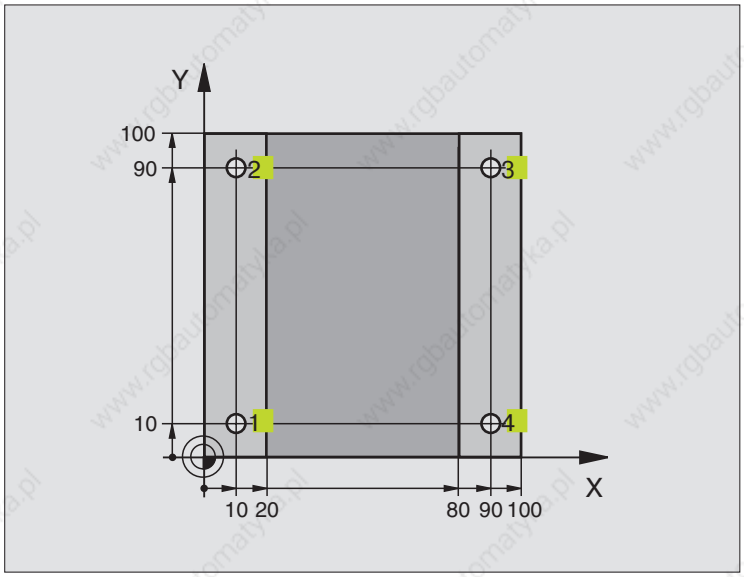
TNC włącza i wyłącza wrzeciono automatycznie. Przed wywołaniem cyklu proszę nie programować z M3 lub M4.

- GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA H : odstęp pomiędzy aktualną pozycją narzędzia i końcem gwintu

  Znak liczby GŁĘBOKOŚCI WIERCENIA określa kierunek pracy (”-” odpowiada ujemnemu kierunkowi w osi wrzeciona)

- Podziałka gwintu teigung 2:
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny (M3 przy ujemnej GŁĘBOKOŚCI WIERCENIA)
  – = gwint lewoskrętny (M4 przy ujemnej GŁĘBOKOŚCI WIERCENIA)

Przykład: cykle wiercenia

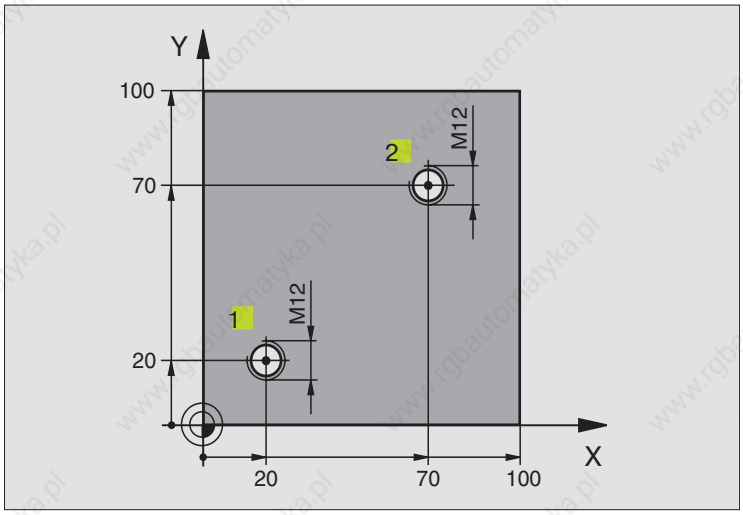


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. 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 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
10 L X+90 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
11 L Y+10 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Wysunąć narzędzie z materiału, koniec programu
13 END PGM C200 MM	

Przykład: cykle wiercenia

Przebieg programu

- Cykl wiercenia programować w programie głównym
- Obróbkę programować w podprogramie (patrz ”9 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu”)

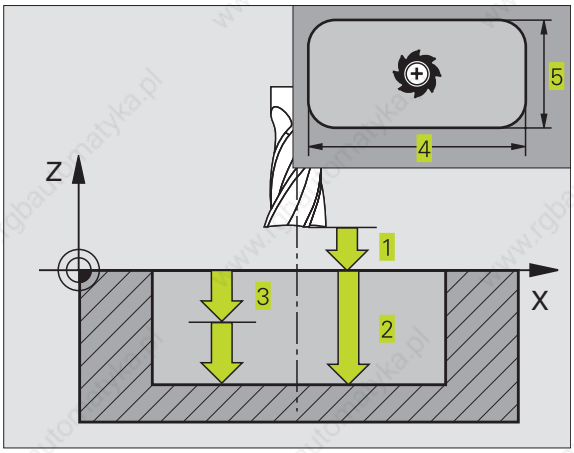


0 BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S100	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYKL DEF 18.0 NACINANIE GWINTU	Definicja cyklu nacinanie gwintu
7 CYKL DEF 18.1 GŁĘBOKOŚĆ +30	
8 CYKL DEF 18.2 SKOK -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1
10 CALL LBL 1	Wywołać podprogram 1
11 L X+70 Y+70 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2
12 CALL LBL 1	Wywołać podprogram 1
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Wysunąć narzędzie z materiału, koniec programu głównego
14 LBL 1	Podprogram 1: nacinanie gwintu
15 CYKL DEF 13.0 ORIENTACJA	Zorientować wrzeciono (powtórne nacinanie możliwe)
16 CYKL DEF 13.1 KĄT 0	
17 L IX-2 R0 F1000	Przesunąć narzędzie dla bezkolizyjnego zagłębienia (zależne od
	przekroju rdzenia i narzędzia)
18 L Z+5 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie bieg szybki
19 L Z-30 R0 F1000	Najechać na głębokość startową
20 L IX+2	Narzędzie ponownie na środek wiercenia
21 CYKL CALL	Wywołać cykl 18
22 L Z+5 R0 F MAX	wysunąć narzędzie z materiału
23 LBL 0	Koniec podprogramu 1
24 END PGM C18 MM	

8.3 Cykle dla frezowania wybierań 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 GOT. (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 na pozycji startu (środek wybrania) w obrabiany przedmiot i przemieszcza 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 2), aż zostanie osięgnieta GŁĘBOKOŚĆ

4 Na końcu cyklu TNC odsuwa narzędzie do pozycji startu

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek wybrania) płaszczyzny obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ nad powierzchnią przedmiotu).

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.

Dla DŁUGOŚCI 2-GIEJ STRONY (krawędzi) obowiązuje następujący warunek: DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY (krawędzi) jest większa niż [(2 x PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA) + dosuw boczny k].

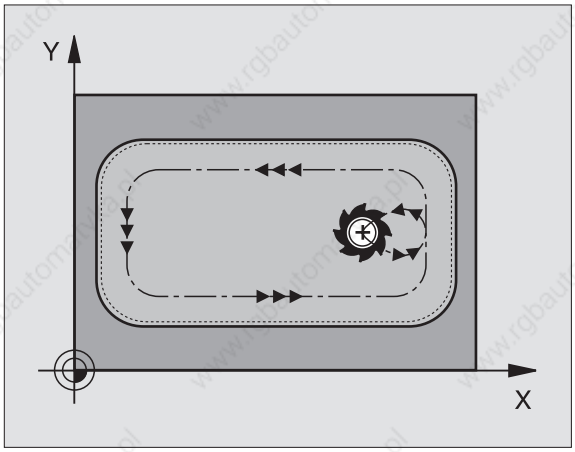
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ 1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA 2 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem wybierania
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU 3 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ jeśli:
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU i GŁĘBOKOŚĆ są sobie równe
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU jest większa niż GŁĘBOKOŚĆ
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ: prędkość przesuwania się narzędzia przy wcinaniu
- DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY (KRAWĘDZI) 4: długość wybierania, równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY (KRAWĘDZI) 5: szerokość wybierania
- POSUW F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki

- OBRÓT ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA
  DR+ : współbieżne frezowanie przy M3
  DR- : przeciwbieżne frezowanie przy M3
- PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA: PROMIEŃ dla naroży wybrania. Dla PROMIENIA=0, PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA jest równy promieniowi narzędzia

Obliczenia:
dosuw boczny k = K x R

K: Współczynnik nakładania się, określony w parametrze masz. 7430
R: Promień freza

WYBRANIE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 212)



1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, albo - jeśli wprowadzono - na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i następnie na środek wybrania

2 Ze środka wybrania narzędzie przesuwa się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu NADDATEK i promień narzędzia. W takim TNC wcina narzędzie w środek wybrania

3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI; TNC przemieszcza narzędzie na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i stamtąd z POSUWEM DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ na pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie obieg!

5 Po tym narzędzie odjeżdża od konturu z powrotem do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja (2 do 5) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana GŁĘBOKOŚĆ

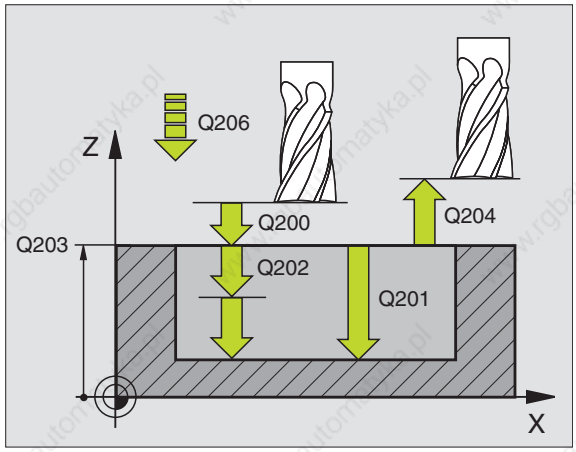
7 Na końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub -jeśli wprowadzono- na 2-gą BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i w końcu na środek wybrania (pozycja końcowa=pozycja startu)

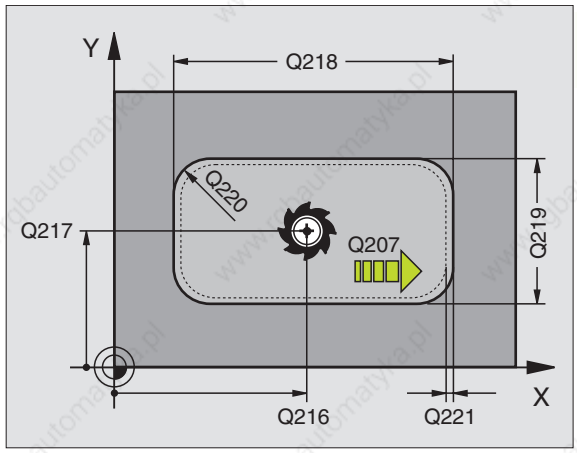
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli wybranie ma być wykańczane od razu, to proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i proszę wprowadzić niewielki POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ:

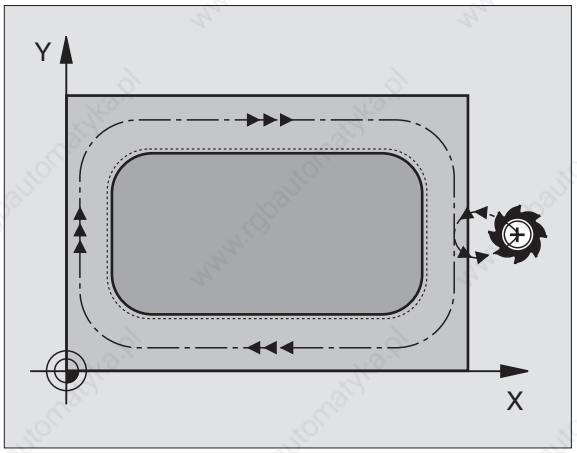
Minimalna wielkość wybrania: potrójny promień narządzia.





- 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 dojeżdżaniu na GŁĘBOKOŚĆ w mm/min. Jeśli narzędzie zagłębia się w materiał, wtedy wprowadzić niewielką wartość; jeśli nastąpiła już obróbka zgrubna, wtedy wprowadzić większą wartość posuwu
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo), wymiar o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od zera
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU 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)
- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględne): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględne): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY Q218 (przyrostowo): długość wybrania, równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY Q219 (przyrostowo): długość wybrania, równoległa do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PROMIEŃ NAROŻA Q220: promień naroża wybrania. Jeśli nie został wprowadzony, TNC wyznacza PROMIEŃ NAROŻA równy promieniowi narzędzia
- NADDATEK 1-SZEJ OSI Q221 (przyrostowo): naddatek w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości wybrania

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 leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu

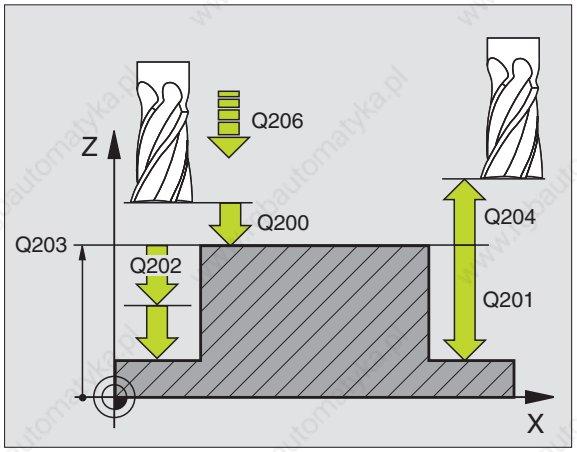
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i stamtąd z POSUWEM DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ na pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie po obwodzie

5 Po tym narzędzia odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja (3 do 5) powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana GŁĘBOKOŚĆ

7 Na końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub -jeśli wprowadzono- na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)



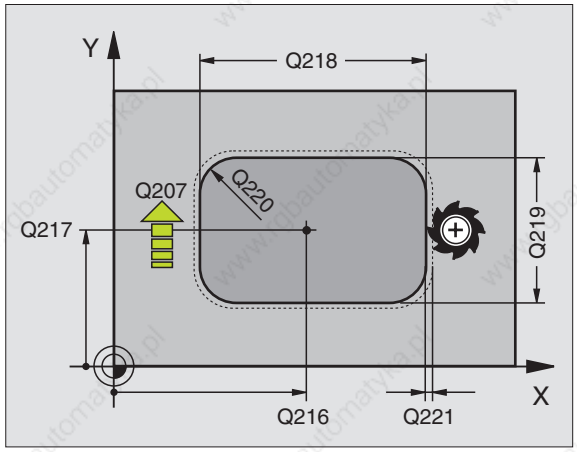
Proszę zwrócić uwagę przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, 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 się narzędzia przy przesuwaniu się na głębokość w mm/min. Jeśli narzędzie zagłębia się w materiał, wtedy wprowadzić niewielką wartość, jeśli zagłębia się poza materiałem, wtedy wprowadzić większą wartość
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU 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)
- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględne): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- DŁUGOŚĆ PIERWSZEJ STRONY Q218 (przyrostowa): długość czopu równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY Q219 (przyrostowo): długość czopu równoległa do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PROMIEŃ NAROŻA Q220: promień naroża czopu
- NADDATEK W 1-SZEJ OSI Q221 (wartość przyrostowa): naddatek w osi głównej płaszczyzny, odniesiony do długości czopu



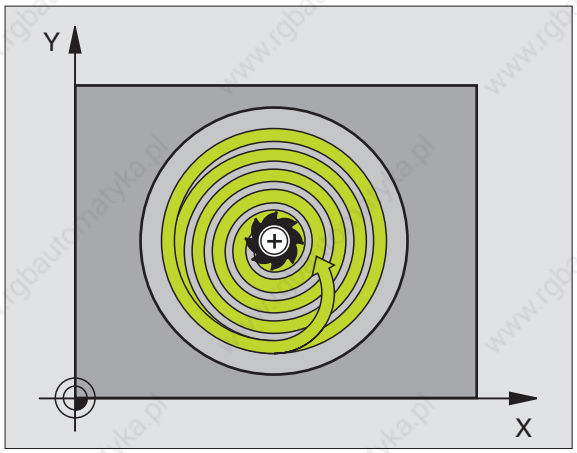
WYBRANIE KOŁOWE (cykl 5)

1 Narzędzie wcina się na pozycji startu (środek wybrania) w przedmiot i przesuwa się na pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

2 Następnie narzędzie rysuje z POSUWEM F pokazany na rysunku po prawej stronie tor w kształcie spirali, objaśnienie dosuwu bocznego k patrz cykl 4 FREZOWANIE WYBRANIA

3 Ta operacja powtarza się aż zostanie osiągnięta GŁĘBOKOŚĆ

4 Na końcu TNC odsuwa narzędzie do pozycji startu



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

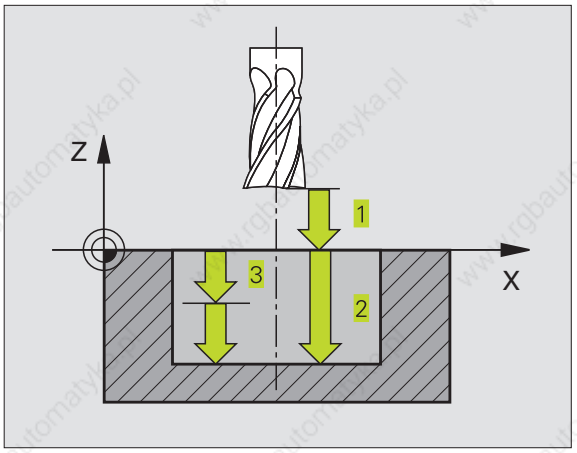
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek wybrania) płaszczyzny obróbki z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

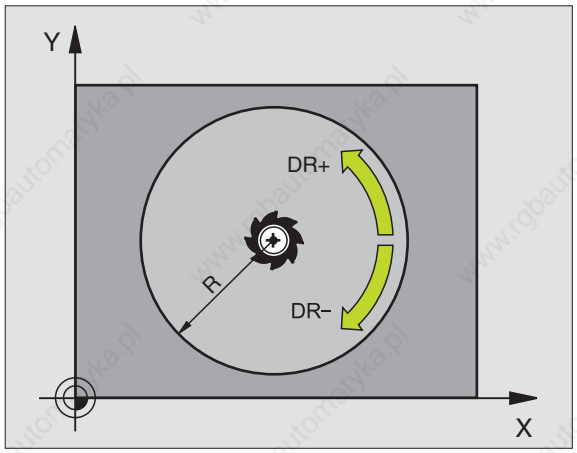
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (BEZPIECZNA ODLEGŁOŚĆ nad osią wrzeciona).

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

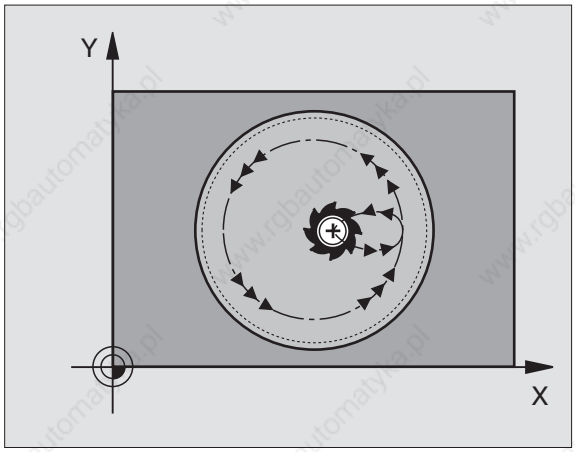
Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), lub dokonać wiercenia wstępnego na środku wybrania.

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ 1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA 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 I GŁĘBOKOŚĆ są sobie równe
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU jest większa niż GŁĘBOKOŚĆ
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcinaniu się
- PROMIEŃ KOŁA: promień wybrania kołowego
- POSUW F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- OBRÓT ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA
  DR + : współbieżne frezowanie przy M3
  DR - : przeciwbieżne frezowanie przy M3





WYBRANIE KOŁOWE OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl 214)



1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub -jeśli wprwadzono- na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i następnie na środek wybrania

2 Ze środka wybrania narzędzie przesuwa 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

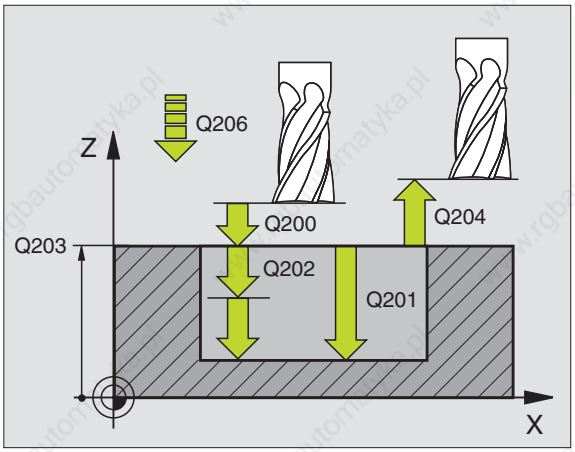
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i stąd z POSUWEM DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ na pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

4 Następnie narzędzie przesuwa się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie obieg

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja (2 do 5) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana GŁĘBOKOŚĆ

7 Na końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub -jeśli wprowadzono na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i następnie na środek wybrania (pozycja końcowa=pozycja startu)



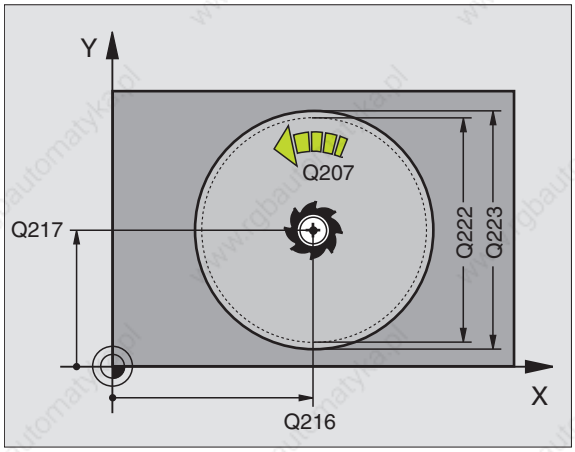
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli wybranie ma być od razu obrabiane na gotowo, to proszę użyć 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 przemieszczania się narzędzia przy przesuwaniu się na GŁĘBOKOŚĆ w mm/min. Jeśli narzędzie zagłębia się w materiał, wtedy wprowadzić niewielką wartość; jeśli narzędzie zagłębia się poza materiałem, wtedy wprowadzić większą wartość
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNIA DETALU 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 przedmiotem (mocowadłem)
- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględne): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględne): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PRZEKRÓJ CZĘŚCI NIEOBROBIONEJ Q222: przekrój przygotowanego wybrania; wprowadzić przekrój części nieobrobionej mniejszym od przekroju części gotowej
- PRZEKRÓJ CZĘŚCI GOTOWEJ Q223: przekrój obrobionego na gotowo wybrania; wprowadzić przekrój części gotowej większym niż nieobrobionej i większym niż przekrój 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 BEZPIECZNA 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 leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu

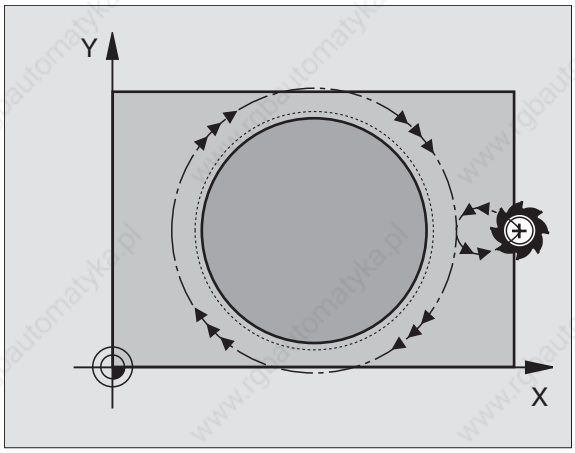
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i stąd z posuwem DOSUNIĘCIA NA GŁĘBOKOŚĆ na pierwszą GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU

4 Następnie narzędzie przesuwa się stycznie do konturu części gotowej i frezuje współbieżnie obieg

5 Po tym narzędzie odsuwa się stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja (2 do 5) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana GŁĘBOKOŚĆ

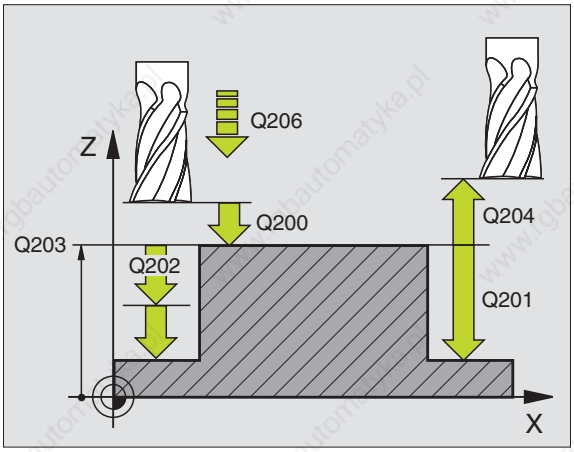
7 Na końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ lub -jeśli wprowadzono- na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)

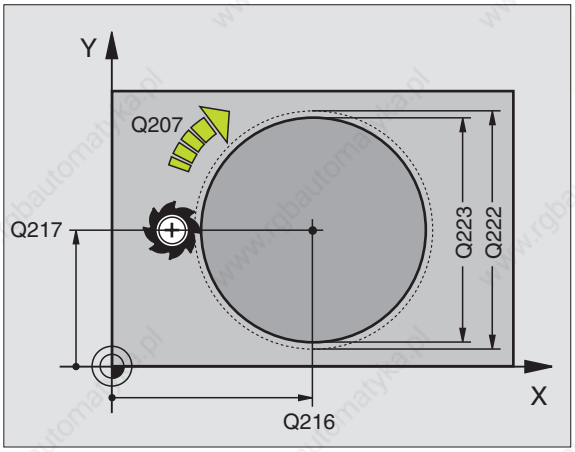


Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

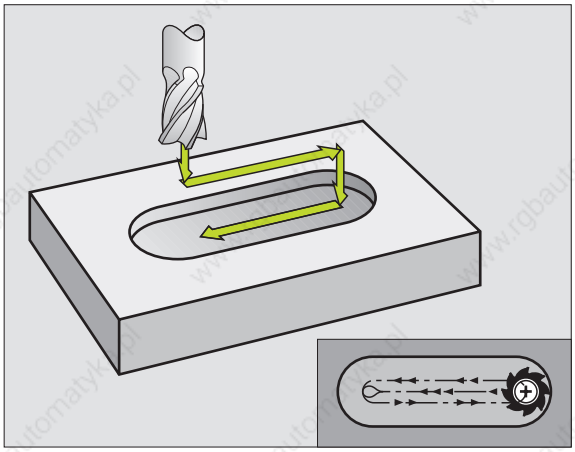
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla POSUWU DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ niewielką wartość.





- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp 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 się narzędzia przy przesuwaniu się na GŁĘBOKOŚĆ w mm/min. Jeśli narzędzie zagłębia się w materiał, wtedy wprowadzić niewielką wartość; jeśli 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
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- 2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji narzędzia i obrabianego przedmiotu (mocowadła)
- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PRZEKRÓJ CZĘŚCI NIEOBROBIONEJ Q222: przekrój obrobionego wstępnie czopu; przekrój części nieobrobionej wprowadzić większym niż przekrój części gotowej
- PRZEKRÓJ CZĘŚCI GOTOWEJ Q223: przekrój obrobionego na gotowo czopu; wprowadzić przekrój części gotowej mniejszym niż przekrój części nieobrobionej

FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH(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.

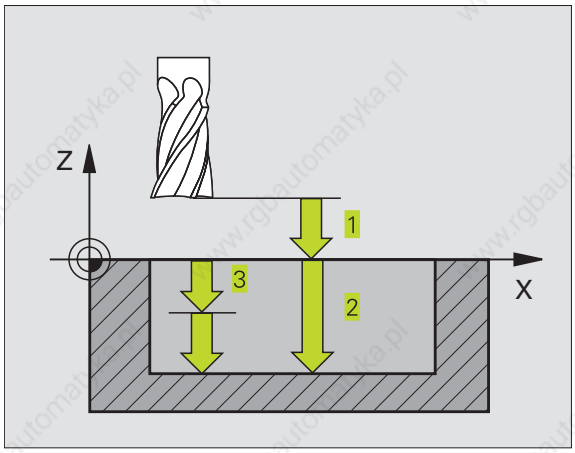
Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

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 Następnie narzędzie odsuwa się na biegu szybkim FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

Przy nieparzystej liczbie dosunięć narzędzie przemieszcza się na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI do pozycji startu



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu na płaszczyźnie obróbki - środek rowka (DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY) i przesunięty o promień narzędzia w rowku - z KOREKCJĄ PROMIENIA R0.

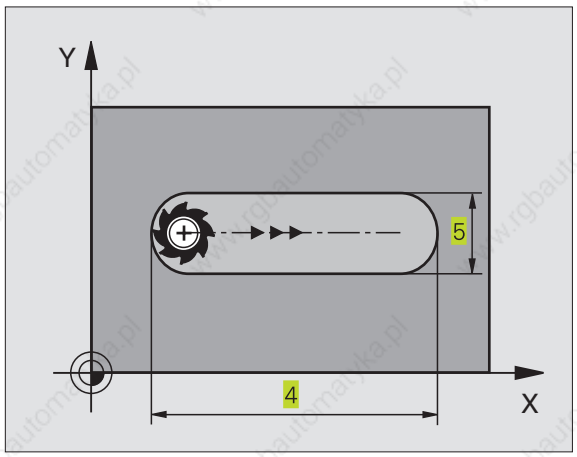
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ nad powierzchnią obrabianego przedmiotu.

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

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

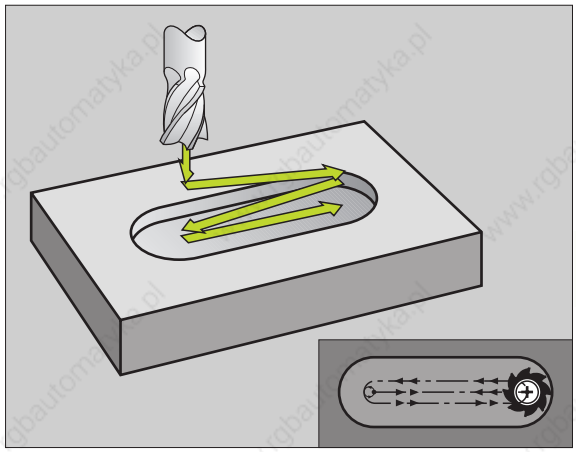
Wybrać przekrój freza, który nie jest większy niż SZEROKOŚĆ ROWKA i nie jest mniejszy niż połowa SZEROKOŚCI ROWKA.

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ D (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA E (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem rowka
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU E 3 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje za każdym razem dosunięte; TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na GŁĘBOKOŚĆ jeśli:
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU i GŁĘBOKOŚĆ są sobie równe
  - GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU jest większa niż GŁĘBOKOŚĆ



- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcinaniu się
- DŁUGOŚĆ PIERWSZEJ STRONY (KRAWĘDZI) 4: długość rowka; 1-szy kierunek cięcia określić poprzez znak liczby
- DŁUGOŚĆ DRUGIEJ STRONY 5: szerokość rowka
- POSUW F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki

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



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

Wybrać przekrój freza nie większy niż SZEROKOŚĆ ROWKA i nie mniejszy 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 w osi wrzeciona na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI i następnie do centrum lewego koła; stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z POSUWEM OBRÓBKI ZGRUBNEJ na powierzchnię przedmiotu; stamtąd frez przesuwa się w kierunku wzdłużnym rowka + ukośnie pogłębiając się w materiał + do centrum prawego koła

3 Następnie narzędzie przesuwa się znów ukośnie pogłębiając się w materiał do centrum lewego koła; 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 po tym znów na środek rowka

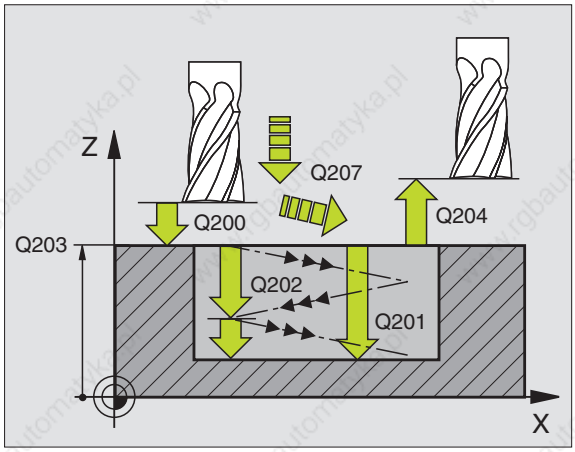
Obróbka wykańczająca

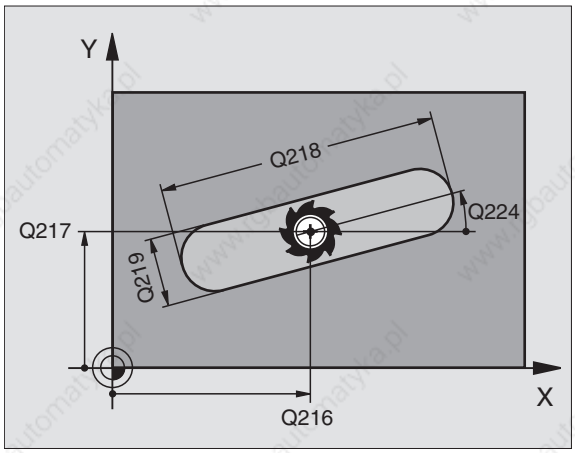
5 Od środka rowka TNC przesuwa narzędzie stycznie do konturu części gotowej; potem TNC wykańcza kontur ruchem współbieżnym (przy M3)

6 Przy końcu konturu narzędzie przesuwa się - stycznie od konturu - do środka rowka

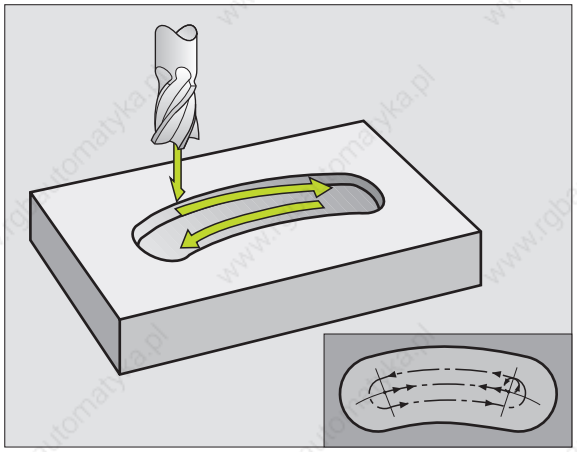
7 Następnie narzędzie odsuwa się na biegu szybkim FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i -jeśli wprowadzono- na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem rowka
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki łącznie narzędzie zostaje dosunięte przy ruchu wahadłowym 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
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni przedmiotu
- 2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, przy której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i 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
- DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY Q218 (wartość równoległa do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić wartość dłuższej krawędzi rowka
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY Q219 (wartość równoległa do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli zostanie wprowadzona szerokość rowka równa średnicy narządzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowania otworu podłużnego)
- KĄT OBROTU Q224 (bezwzględny): kąt, o jaki cały rowek zostaje obrócony; centrum obrotu leży w centrum rowka





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



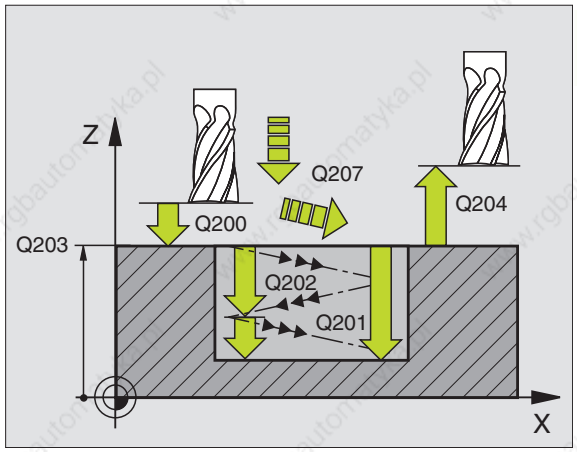
Obróbka zgrubna

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI i następnie w centrum prawego koła. Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na wprowadzoną BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie najeżdża z POSUWEM FREZOWANIA na powierzchnię przedmiotu; stąd frez przesuwa się - ukośnie pogłębiając się w materiał - do drugiego końca rowka

3 Następnie narzędzie przesuwa się znów ukośnie pogłębiając się z powrotem do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

4 Na GŁĘBOKOŚCI FREZOWANIA TNC przesuwa narzędzie do frezowania płaszczyzn do drugiego końca 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 Następnie narzędzie odsuwa się na biegu szybkim FMAX na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i - jeśli wprowadzono - na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

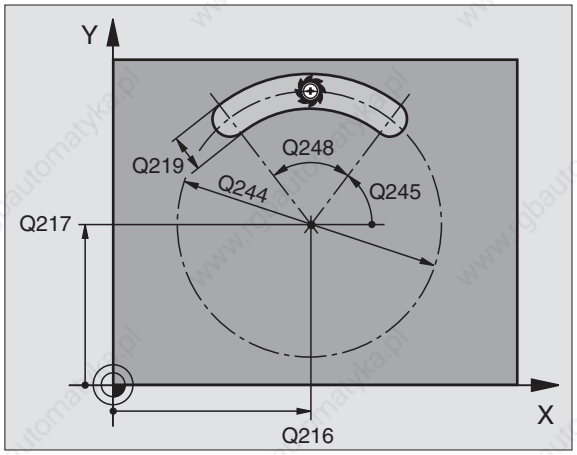
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

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

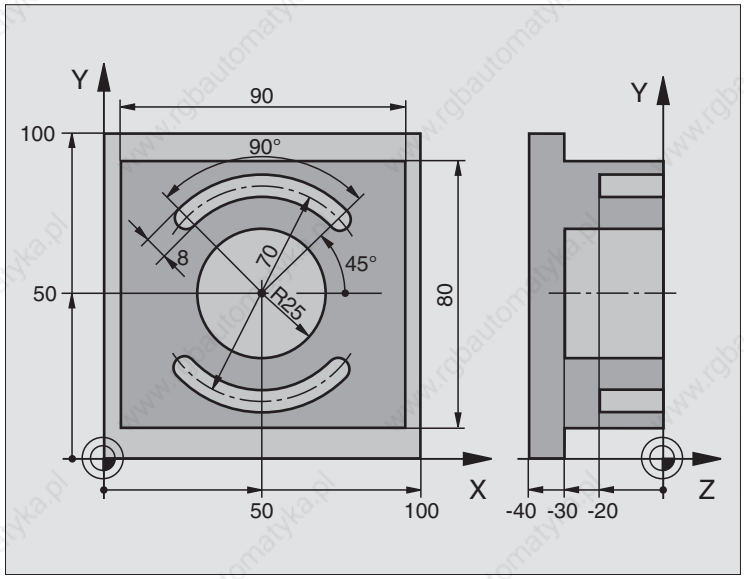
Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią przedmiotu
- GŁĘBOKOŚĆ Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem rowka
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki łącznie narzędzie zostaje dosunięte przy ruchu wahadłowym 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
- WPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q203 (bezwzględna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- 2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględna): środek rowka osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględna): środek osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ŚREDNICY WYCINKA KOŁA Q244: wprowadzić średnicę wycinka koła
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY Q219: wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka zostanie wprowadzona o wartości równej średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowania rowka podłużnego)
- KĄT STARTU Q245 (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- KĄT ROZWARCIA ROWKA Q248 (przyrostowy): wprowadzić kąt rozwarcia rowka

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 zgrubna/wykańczająca
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieszczać swobodnie narzędzie
7 CYCL DEF 213 WYSEPKI NA GOT.	Definicja cyklu obróbka na zewnętrzna
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=250 ;F FREZOWANIE	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZP. WYS.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q218=90 ;DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY	
Q219=80 ;DŁUGOŚĆ 2-GIEJ OSI	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q221=5 ;NADDATEK	
8 CYKL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna

8 CYCL 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 CYCL DEF 5.4 PROMIEŃ 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Wywołanie cyklu wybranie kołowe
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
18 CYCL DEF 211 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowek 1
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q207=250 ;F FREZOWANIE	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBKI	
Q203=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=70 ;PRZEKRÓJ 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 CYCL CALL	Wywołanie cyklu rowek 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieszczać swobodnie narzędzie, koniec programu
23 END PGM C210 MM	

8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

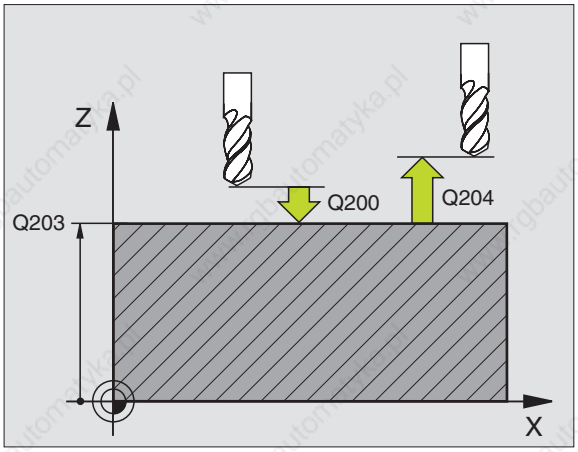
TNC stawia do dyspozycji 2 cykle, przy pomocy których można wytwarzać wzory punktowe:

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

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 18	NACINANIE GWINTU
Cykl 200	WIERCENIE
Cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl 202	WYTACZANIE
Cykl 203	UNIWERSALNY CYKL WIERCENIA
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)



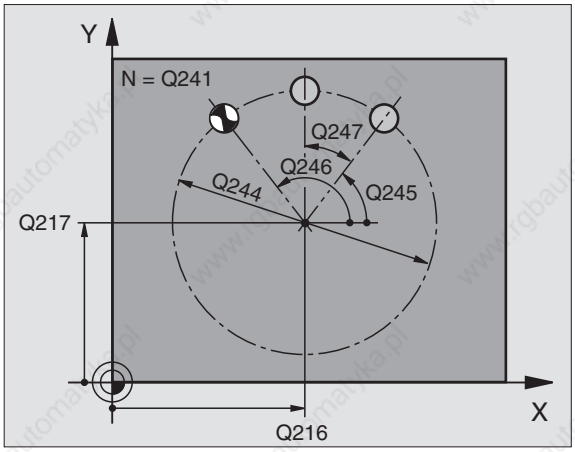
1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:
- najechać na 2-GĄ BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ (oś wrzeciona)
- najechać punkt startu na płaszczyźnie obróbki
- przesunąć narzędzie na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ nad powierzchnią przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wypełnia ostatni 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 na 2-GIEJ BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI)

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



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

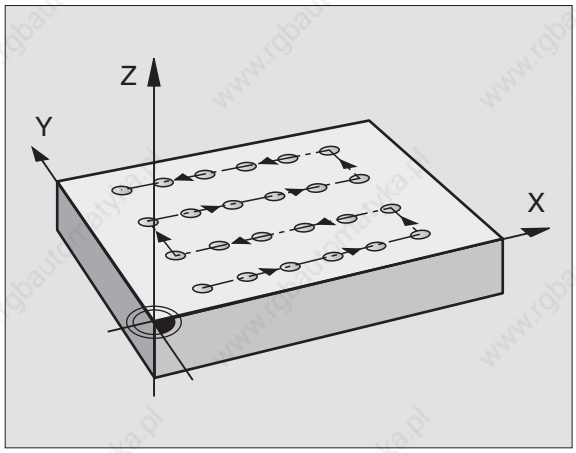
Cykl 220 jest DEF-aktywny, co oznacza, że cykl 220 automatycznie wywołuje ostatni zdefiniowany cykl obróbki

Jeśli kombinuje się cykle obróbki 200 do 215 z cyklem 220, BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ, powierzchnia przedmiotu i 2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ działają tak jak przy cyklu 220.

- ŚRODEK 1-SZEJ OSI Q216 (bezwzględny): punkt środkowy wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ŚRODEK 2-GIEJ OSI Q217 (bezwzględny): punkt środkowy wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ŚREDNICA WYCINKA KOŁA Q244: średnica wycinka koła
- KĄT STARTU Q245 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- KĄT KOŃCOWY Q246 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła; wprowadzić KĄT KOŃCOWY nierówny KĄTOWI STARTU; jeśli KĄT KOŃCOWY został wprowadzony większym niż KĄT STARTU, to obróbka dokonywana jest w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, w pozostałych przypadkach obróbka zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- KROK KĄTA Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wycinku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza KROK KĄTA z wartości kąta startu i KĄTA KOŃCOWEGO, jeśli KROK KĄTA został wprowadzony, TNC nie uwzględnia KĄTA KOŃCOWEGO, znak liczby KROKU KĄTA określa kierunek obróbki (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)

- LICZBA POWTÓRZEŃ Q241: liczba operacji obróbkowych na wycinku koła
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU 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 przedmiotem (mocowadłem); wprowadzić wartość dodatnią

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl 221)



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Cykl 221 jest DEF-aktywny, co oznacza, że cykl 221 automatycznie wywołuje ostatni zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli kombinuje się cykle obróbki 200 do 215 z cyklem 221, BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ, powierzchnia przedmiotu i 2-GA BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ działają 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 najechać na płaszczyźnie obróbki
- 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 w punkcie 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 operacje obróbki pierwszego wiersza zostaną wykonane; narzędzie znajduje się na ostatniem punkcie pierwszego wiersza

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

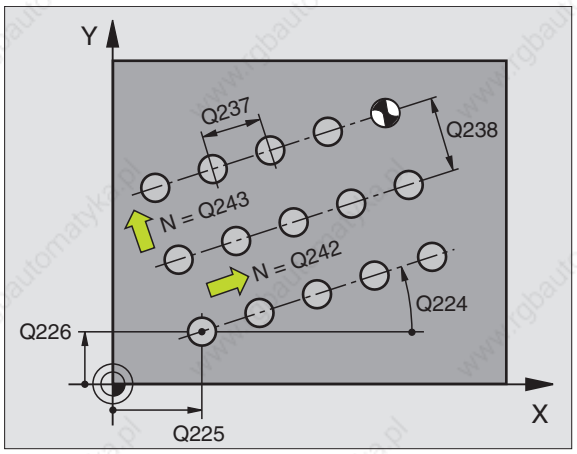
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki

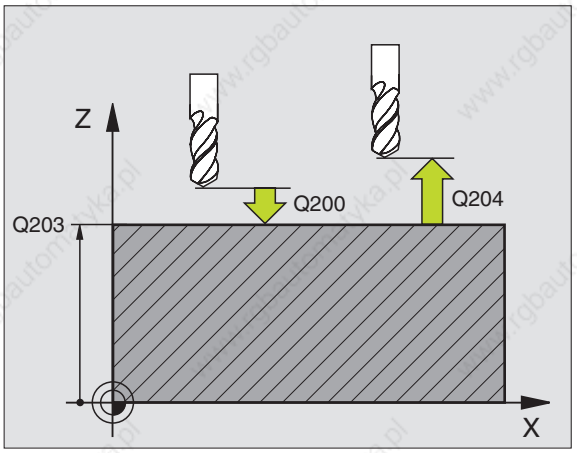
7 Ta operacja (5 - 6) powtarza się, aż wszystkie rodzaje obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do punktu startu następnego wiersza

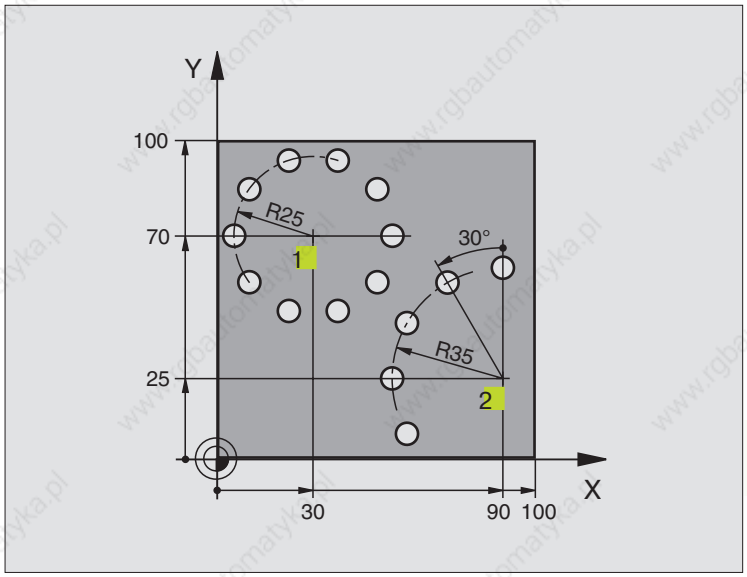
9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze

- PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI Q225 (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ODSTĘP 1-SZEJ OSI Q237 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- ODSTĘP 2-GIEJ OSI Q238 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych osi między sobą
- LICZBA KOLUMN Q242: liczba operacji obróbkowych w wierszu
- LICZBA WIERSZY Q243: liczba wierszy
- POŁOŻENIE OBROTU Q224 (bezwzględne): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; centrum znajduje się w punkcie startu
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU 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 przedmiotem (mocowadłem)





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 F MAX M3	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q201=-15 ;GŁĘBOK.	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘB.	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZAS.	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=0 ;2-GA BEZP. WYSOK.	

7 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 1 CYKL 200 zostaje wywołany
Q216=+30 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	automatycznie Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=50 ;ŚRED. WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2-GA BEZP. WYS.	
8 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany
Q216=+90 ;ŚRODEK 1-SZEJ OSI	automatycznie Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK 2-GIEJ OSI	
Q244=70 ;ŚRED. WYCINKA OSI	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTOWY	
Q241=5 ;ILOŚĆ	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=100 ;2-GA BEZPIECZNA WYSOK.	
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieszczać swobodnie narzędzie, koniec programu
10 END PGM BOHRB MM	

8.5 SL-cykle

Przy pomocy SL-cykli można obrabiać kompleksowo zespolone kontury, ze szczególnym uwzględnieniem parametrów konturu, aby uzyskać wyjątkową jakość obrabianej powierzchni.

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 bloków prostej!

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 wrzeciona
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone

Właściwości cyklów obróbki

- TNC pozycjonuje narzędzie przed każdym cyklem automatycznie na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień "naroży wewnętrznych" można programować - narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia punktów pracy poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznym)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchen przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

Dane wymiarów dla obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i odstęp bezpieczeństwa proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd: SL-cykle

Cykl	Softkey
14 KONTUR (koniecznie wymagane)	
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	
22 ROZWIERCANEI (koniecznie wymagane)	
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey
25 CIĄG KONTURU	
27 OSŁONA CYLINDRA	

Schemat: praca z SL-cyklami

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYKL DEF 14.0 KONTUR ...
13 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU ...
...
16 CYKL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE
17 CYKL CALL
...
18 CYKL DEF 22.0 FREZ. WYBRANIA (PRZECIĄGANIE)
19 CYKL CALL
...
22 CYKL DEF 23.0 FREZOW. NA GOT. DNA
23 CYKL CALL
...
26 CYKL DEF 24.0 FREZ. NA GOT. POWIERZ. BOCZNEJ
27 CYKL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
60 LBL 0
61 LBL 2
...
62 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

KONTUR (cykl 14)

W cyklu KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

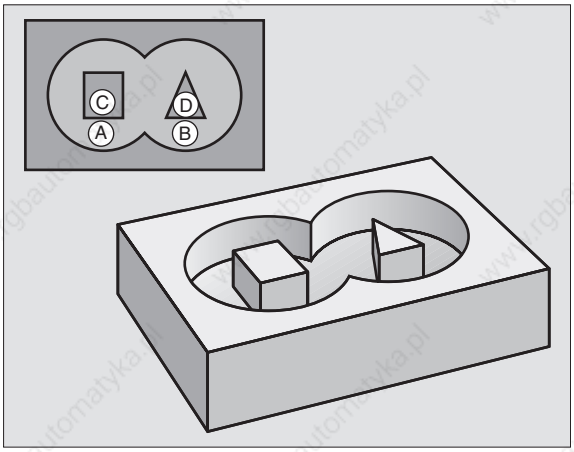
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Cykl 14 jest DEF-aktywny, co oznacza, że od jego definicji działa on w programie

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

14 LBL 1...N

▶ NUMERY ZNACZNIKÓW DLA KONTURU: wszystkie numery znaczników pojedyńczych podprogramów wprowadzić, które mają być przeniesione do konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.

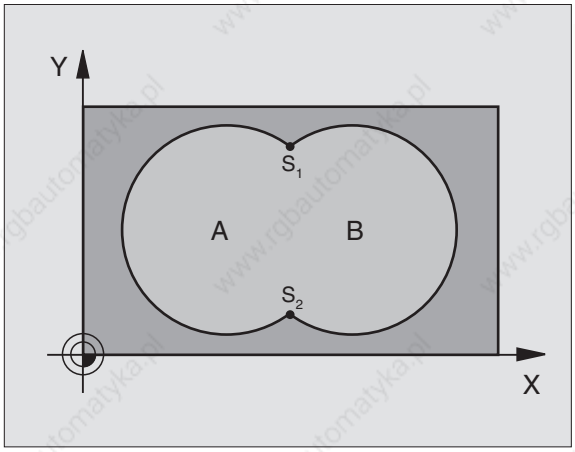


Nałożone na siebie kontury

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

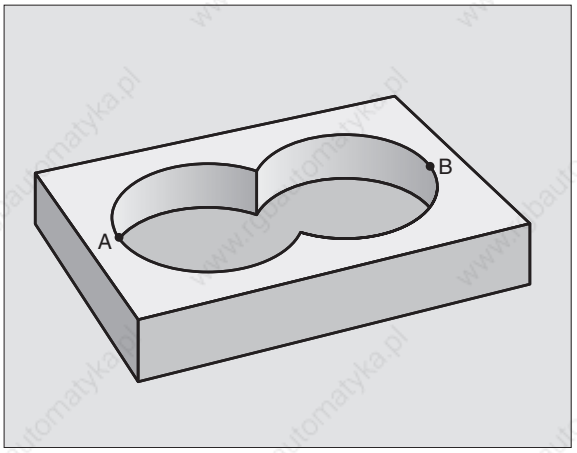
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Podprogram 2: wybranie po prawej

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

Powierzchnia ”sumy”
Obwydwie powierzchnie wycinkow A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

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



Powierzchnia A:

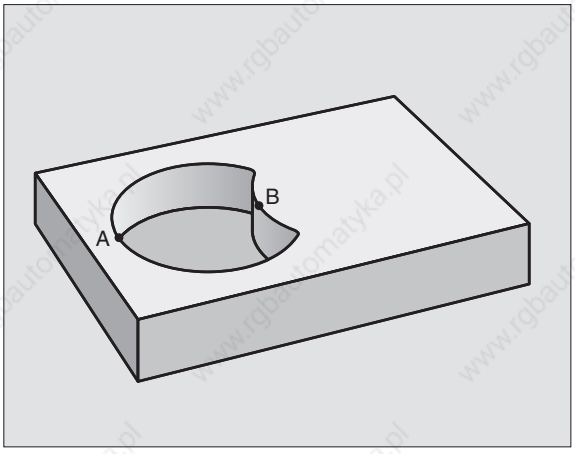
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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:

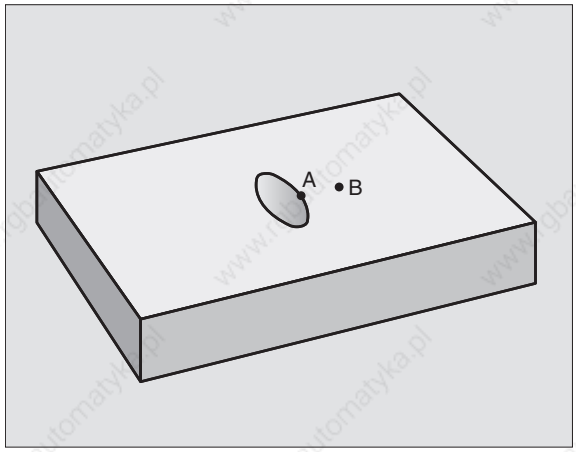
```
15 LBL 1
16 L X+10 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+10 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RI
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 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 wybraniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
15 LBL 1
16 L X+60 Y+50 RR
17 CC X+35 Y+50
18 C X+60 Y+50 DR-
19 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
20 LBL 2
21 L X+90 Y+50 RR
22 CC X+65 Y+50
23 C X+90 Y+50 DR-
24 LBL 0
```

DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogamów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

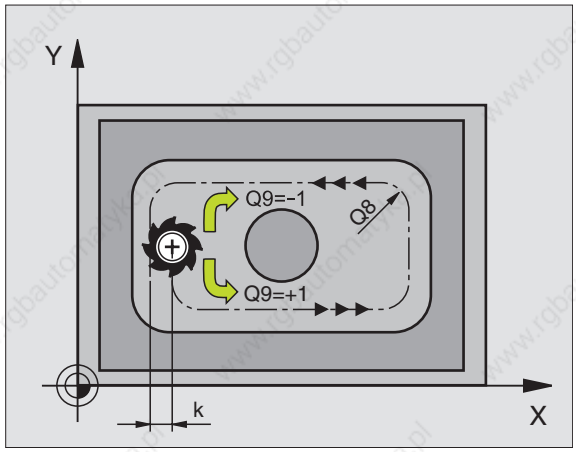
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

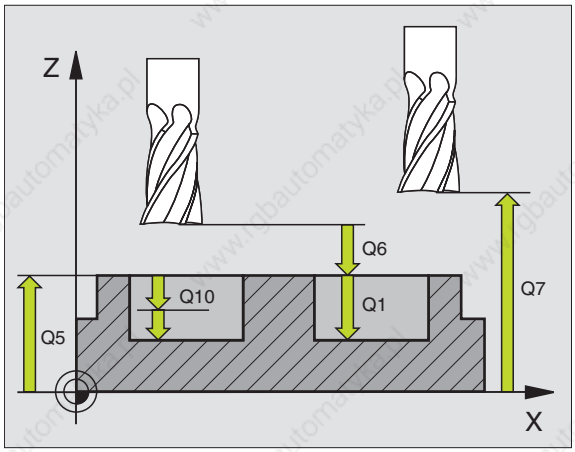
Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q19 zastosować jako parametrów programu.



20 CONTOUR DATA

- GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem wybrania.
- WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADANIA SIĘ TORU Q2: Q2 x promień narzędzia dają wartość bocznego dosuwu k.
- NADDATEK NA OBR.WYK. BOCZNĄ Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- NADDATEK NA OBR. WYK. DNA Q4 (przyrostowo): naddatek dla GŁĘBOKOŚCI.
- WSPÓŁRZĘDNA POWIERZCHNI DETALU Q5 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu

- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnię obrabianego przedmiotu
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q7 (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i odsunięcia na końcu cyklu)
- PROMIEŃ ZAOK. NAROŻA WEWNĘTRZNEGO Q8: promień zaokrąglenia na ”narożach” wewnętrznych
- KIERUNEK OBROTU ? ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA = -1 Q9: kierunek obróbki dla wybrań
  - zgodnie z ruchem wskazówek zegara (Q9= -1 ruch przeciwbieżny dla wybrania i wysepki
  - w ruchu przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9= +1 ruch współbieżny dla wybrania i wysepki)

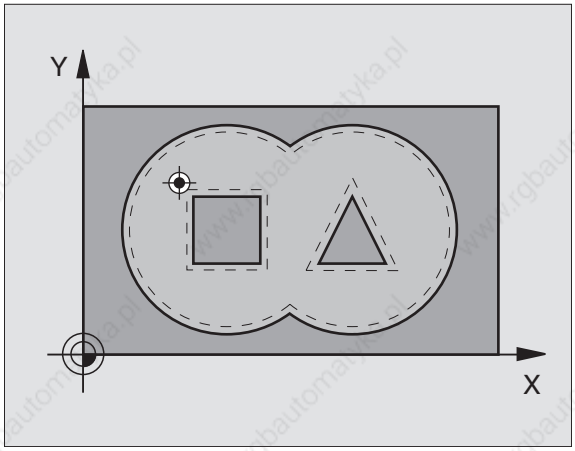


Można parametry obróbki przy zatrzymaniu programu sprawdzić i w razie potrzeby przepisać.

WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21)

Przebieg cyklu
Jak cykl 1 głębokie wiercenie (strona 133).

Zastosowanie
Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał NADDATEK NA OBRÓBKĘ WYKAŃCZAJĄCĄ BOCZNĄ i NADDATEK NA OBRÓBKĘ WYKAŃCZAJĄCĄ NA DNIE, jak i promień narzędzia rozwiercającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.



- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje za każdym razem dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy ”-”)
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: posuw wiercenia w mm/min
- NUMER ROZWIERTAKA Q13: numer narzędzia - rozwiertaka

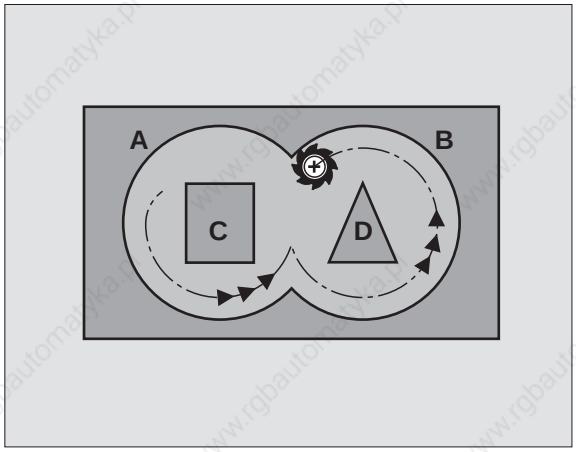
PRZECIĄGANIE (cykl 22)

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia w materiał; przy tym zostaje uwzględniony NADDATEK NA OBRÓBKĘ WYKAŃCZAJĄCĄ POWIERZCHNI BOCZNYCH

2 Na pierwszej GŁĘBOKOŚCI DOSUWU narzędzie frezuje kontur z POSUWEM FREZOWANIA Q12 od wewnątrz na zewnątrz

3 Przy tym zostają wyfrezowane powierzchnie przyłożenia konturu wysepki (tu: C/D) ze zbliżeniem do konturu wybrania (tu A/B)

4 Następnie TNC dokańcza kontur wybrania i narzędzie odsuwa na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

W razie potrzeby użyć tnącego przez środek kła czołowego (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego przy pomocy cyklu 21.

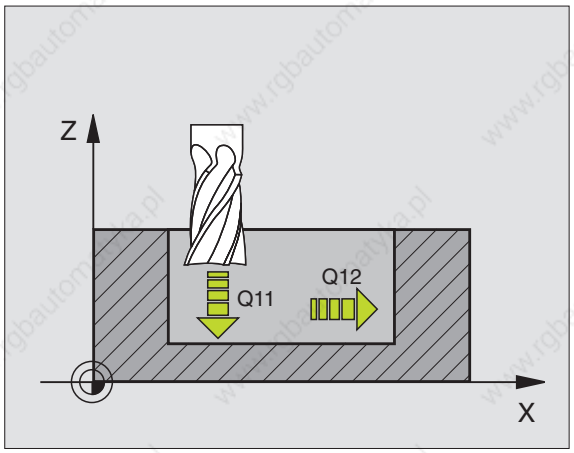
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: posuw pogłębiania w mm/min
- POSUW ROZWIERCANIA Q12: posuw frezowania w mm/min
- NUMER NARZĘDZIA WSTĘPNEGO PRZECIĄGANIA Q18: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeśli nie dokonano wstępnego przeciągania wprowadzić ”0”;jeśli zostanie w tym miejscu wprowadzony numer, TNC rozwierca tylko tę część, która nie mogła zostać obrobiona przy pomocy narzędzia wstępnego przeciągania.
  Jeśli do obszaru przeciągania na gotowo nie można dosunąć narzędzia z boku, TNC pogłębia je ruchem posuwisto-zwrotnym; w tym celu muszą być zdefiniowane w tabeli narzędzi TOOL.T (patrz strona 57): długość ostrza LUTS i maksymalny kąt pogłębiania ANGLE narzędzia. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- POSUW PRZY RUCHU POS. ZWR. Q19: posuw ruchu posuwisto- zwrotnego w mm/min

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

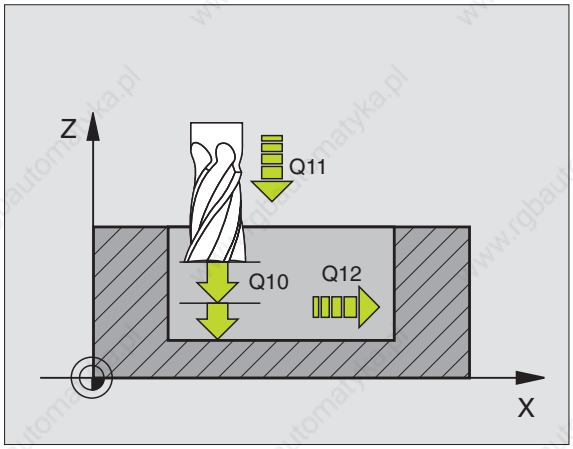
TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowe koło styczne) do obrabianej powierzchni. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: prędkość przemieszczania się narzędzia przy wcinaniu się w materiał
- POSUW ROZWIERCANIA Q12: posuw frezowania



FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)



TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

Proszę zwrócić uwagę przed rozpoczęciem programowania

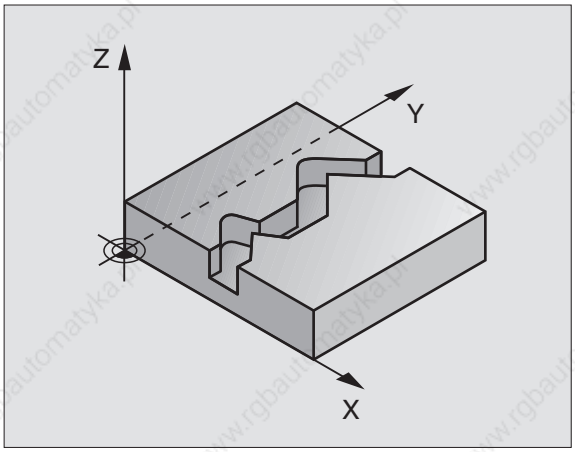
Suma NADDATKU OBRÓBKI NA GOT. BOKU (Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma NADDATKU OBRÓBKI NA GOT. BOKU (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia dla obróbki na gotowo:

Jeśli cykl 24 zostanie odpracowany bez uprzedniego rozwiercania przy pomocy cyklu 22, obowiązuje także u góry pokazane obliczenie; promień przeciągacza ma wtedy wartość ”0”.

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

- KIERUNEK OBROTU ? ZGODNIE Z RUCHEM WSKAZÓWEK ZEGARA = +1 Q9: kierunek pracy: **+1**:Obrót w kierunku przeciwnym do RWZ **–1 (RWZ-ruch wskazówek zegara)**: Obrót w kierunku RWZ
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: posuw pogłębiania
- POSUW ROZWIERCANIA Q12: posuw frezowania
- NADDATEK NA OBRÓBKĘ NA GOT. BOKU Q14 (przyrostowo): naddatek dla kilkakrotnych przejść przy obróbce wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwiercona, jeśli zostanie wprwadzony Q14=0

CIĄG KONTURU-KONTUR ”OTWARTY” (cykl 25)



Przy pomocy tego cyklu można razem z cyklem 14 KONTUR obrabiać ”otwarte” kontury: początek i koniec konturu nie stykają się ze sobą.

Cykl 25 CIĄG KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów

- Przy kilku dosunięciach TNC może narzędzie przesuwać tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej

Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można np. zaprogramować maksymalnie 128 bloków prostych.

Cykl 20 DANE KONTURU nie jest potrzebny.

Programowane bezpośrednio po cyklu 25 pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu

- GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią przedmiotu i dnem konturu
- NADDATEK OBR. NA GOT. Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
- WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI DETALU Q5 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni przedmiotu odniesiona do punktu zerowego przedmiotu
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q7 (bezwzględna): absolutna wysokość, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem; pozycja odsunięcia się narzędzia na końcu cyklu
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: posuw przy ruchach przemieszczania w osi wrzeciona
- POSUW FREZOWANIA Q12: posuw przy ruchach przemieszczania na płaszczyźnie obróbki
- RODZAJ FREZOWANIA ? PRZECIWBIEŻNIE = -1 Q15:
  frezowanie współbieżne: Wprowadzenie = +1
  frezowanie przeciwbieżne: Wprowadzenie = –1
  frezować na zmianę współbieżnie i przeciwbieżnie przy kilku dosuwach: Wprowadzenie = 0

OSŁONA CYLINDRA (cykl 27)

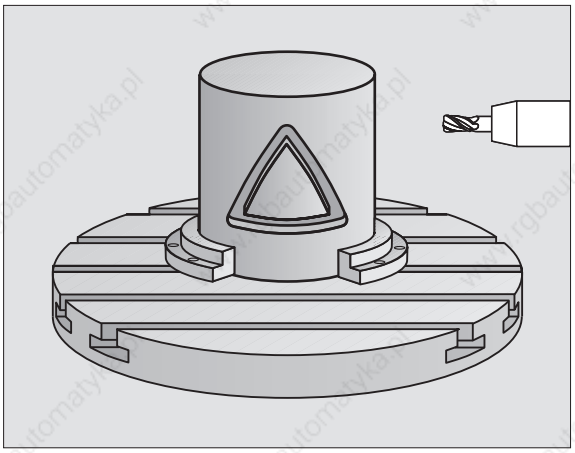
Maszyna i TNC muszą być przygotowane dla cyklu 27 OSŁONA CYLINDRA:

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej (np. C-osi) i w osi, która przebiega do niej równolegle (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru znajdują się do dyspozycji L, CHF, CR, RND.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 128 bloków prostych.

Znak liczby parametru GŁĘBOKOŚĆ określa kierunek pracy.

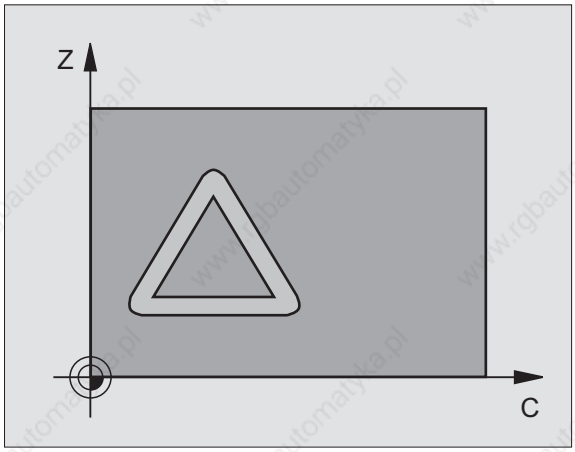
Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

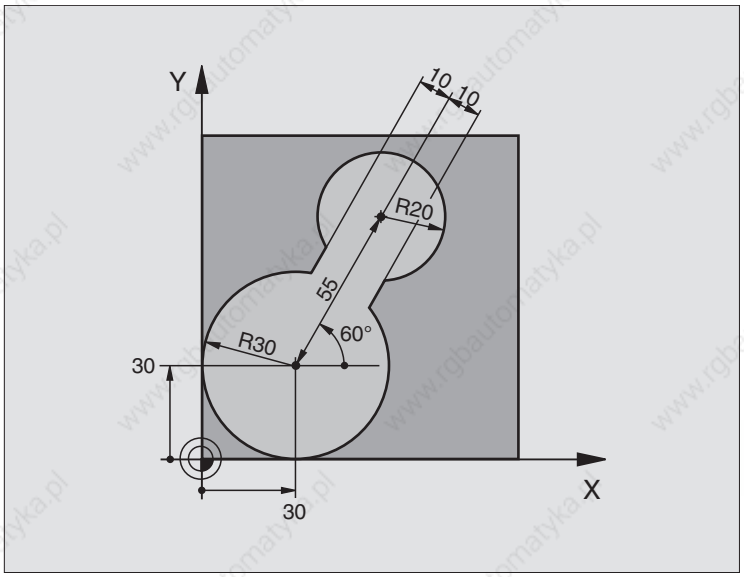
Pozycjonować wstępnie narzędzie w osi X (w osi wrzeciona Y) przed wywołaniem cyklu na środku stołu okrągłego

Cykl 27 można wykonywać także przy poczylonej płaszczyźnie obróbki.



- GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu
- NADDATEK NA OBR. NA GOT. Q3 (przyrostowo): naddatek na płaszczyźnie rozwinięcia osłony; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU Q10 (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q11: posuw przy ruchach przemieszczania w osi wrzeciona
- POSUW FREZOWANIA Q12: posuw przy ruchach przesuwania narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- PROMIEŃ CYLINDRA Q16: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur
- RODZAJ WYMIAROWANIA ? STOPNIE=0 MM/CAL=1 Q17: współrzędne osi obrotu zaprogramować w podprogramie w stopniach lub mm (cale)

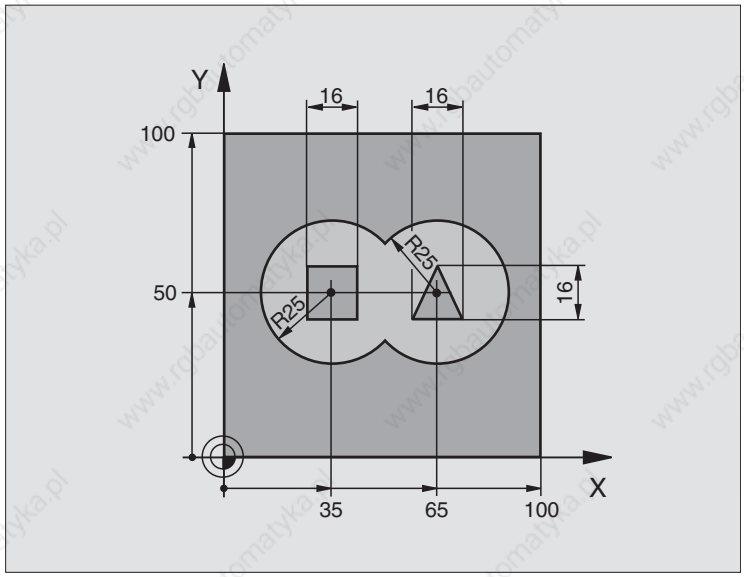
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definicja narzędzia - przeciągacz wstępny
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Definicja narzędzia - przeciągacz wykańczający
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wstępny
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieszczać swobodnie narzędzie
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
8 CYCL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
9 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU	Ustalić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE NARZĘDZIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONIE	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁ. POWIERZCHNIA	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0,1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 22.0 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=350 ;POSUW PRZY FREZOWANIU	
(PRZECIĄGANIU)	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO ZGRUBNEJ OBRÓBKI	
Q19=150 ;POSUW PRZY RUCHU POS.ZWR.	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
12 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wykańczający
14 CYCL DEF 22.0 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu przeciąganie wykańczające
(PRZECIĄGANIE)	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=350 ;POSUW PRZY FREZOWANIU	
(PRZECIĄGANIU)	
Q18=1 ;NARZĘDZIE DO ZGRUB. OBR. KONTURU	
Q19=150 ;POSUW PRZY RUCHU POS. ZWR.	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieszczać swobodnie narzędzie, koniec programu
17 LBL 1	Podprogram konturu
18 L X+0 Y+30 RR	(Patrz SK 2. Przykład strona 111)
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

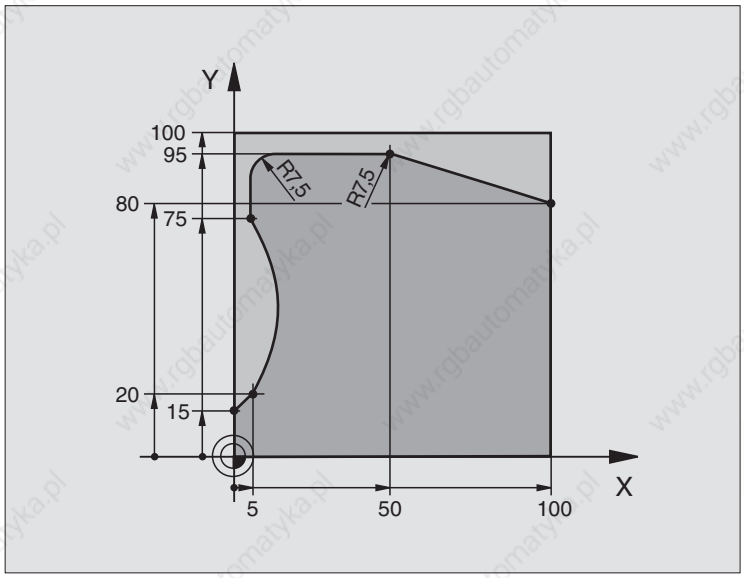
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-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+6	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzei wiertło
6 L Z+250 R0 F MAX	Przemieszczać swobodnie narzędzie
7 CYKL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogramy konturu
8 CYKL DEF 14.1 PODPROGRAM KONT. 1 /2 /3 /4	
9 CYKL DEF 20.0 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOW.	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TORU	
Q3=+0,5 ;NADDATEK NA BOKU	
Q4=+0,5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOK.	
Q8=0,1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
10 CYKL DEF 21.0 WIERCENIE ZGRUBNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=250 ;POSUW DOS. NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q13=2 ;ROZWIERTAK	
11 CYKL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne

12 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia - obróbka zgróbna/obróbka wykańczająca
14 CYCL DEF 22.0 FREZOW. WYBRANIA (PRZECIĄGANIE)	Definicja cyklu przeciąganie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=350 ;POSUW PRZY FREZOWANIU (PRZECIĄGANIU)	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO ZGRUBNEJ OBRÓBKI	
Q19=150 ;POSUW PRZY RUCHU POS. ZWR.	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie
16 CYCL DEF 23.0 FREZOW. NA GOT. DNA	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=200 ;POSUW PRZY FREZOWANIU (PRZECIĄGANIU)	
17 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
18 CYCL DEF 24.0 FREZOW.NA GOT. STRONY	Definicja cyklu obróbka wykańczająca strony
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=400 ;POSUW PRZY FREZOWANIU (PRZECIĄGANIU)	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE	
19 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca strony
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu
21 LBL 1	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram 3 konturu: wyspa czworokątna po lewej
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

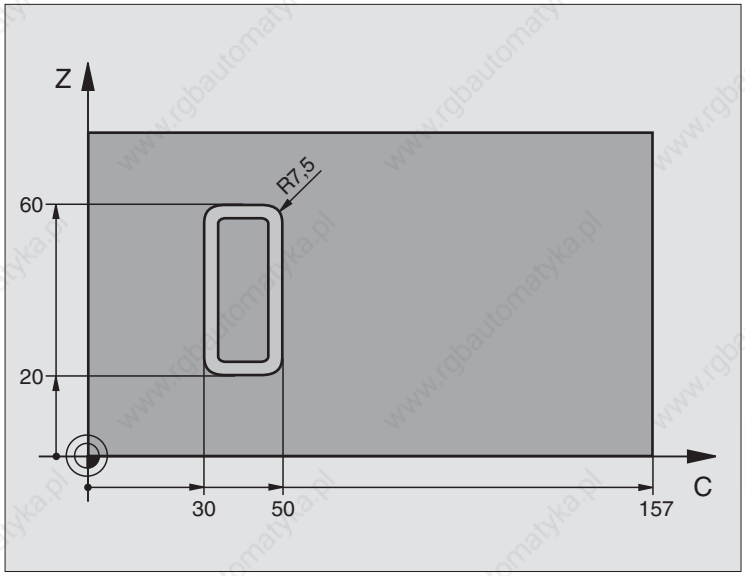
Przykład: ciąg konturu



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYKL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
7 CYKL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
8 CYKL DEF 25.0 CIĄG KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA BOKU	
Q5=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW DOSUWU NA GŁĘB.	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
9 CYKL CALL M3	Wywołanie cyklu
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu

11 LBL 1	Podprogram konturu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7,5	
17 L X+50	
18 RND R7,5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Przykład: osłona cylindra



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR. KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27.0 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONIE	
Q6=2 ;ODSTĘP BETPIECZ.	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOŚĆ POSUWU PRZY DOSUWIE	
Q12=250 ;POSUW PRZY FREZOWANIU	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
8 L C+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
9 CYCL CALL	Wywołanie cyklu

10 L Y+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu
11 LBL 1	Podprogram konturu
12 L C+40 Z+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7,5	
15 L Z+60	
16 RND R7,5	
17 L IC-20	
18 RND R7,5	
19 L Z+20	
20 RND R7,5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

TNC oddaje do dyspozycji trzy cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

- Wytworzone poprzez digitalizację
- płaskie prostokątne
- płaskie ukośne
- dowolnie nachylone
- skręcone w sobie

Cykl	Softkey
30 DANE DIGITALIZACJI ODPRACOWAĆ Dla odwierszowania danych digitalizacji w kilku dosunięciach	
230 ODWIERSZOWAĆ Dla płaskich prostokątnych powierzchni	
231 POWIERZCHNIA PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni	

DANE DIGITALIZACJI ODPRACOWAĆ (cykl 30)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX od aktualnej pozycji w osi wrzeciona na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na FMAX na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowany w cyklu MIN-punkt

3 Stamtąd narzędzie przesuwa się z POSUWEM DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ do pierwszego punktu konturu

4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie zawarte w pliku danych digitalizacji punkty z POSUWEM FREZOWANIA, jeśli zachodzi konieczność TNC odsuwa w międzyczasie narzędzie na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, aby przeskoczyć nieobrabiane fragmenty

5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na FMAX z powrotem na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

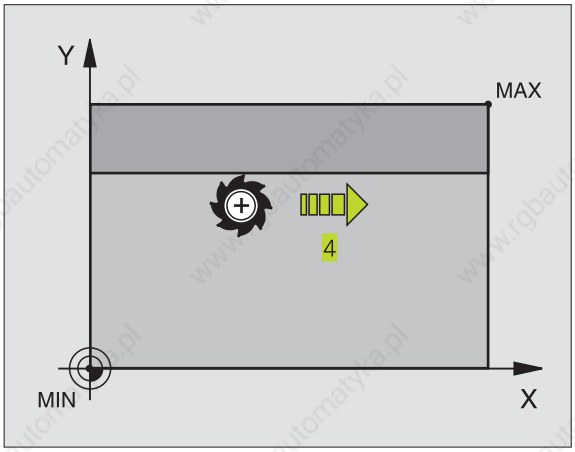
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

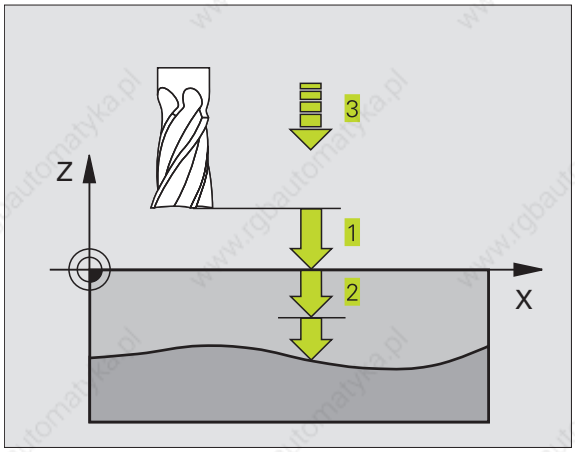
Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać dane digitalizacji i PNT-pliki.

Jeżeli odrabiane są PNT-pliki, w których nie ma ani jednej współrzędnej osi wrzeciona, głębokość frezowania wynika z programowanego MIN-punktu osi wrzeciona.

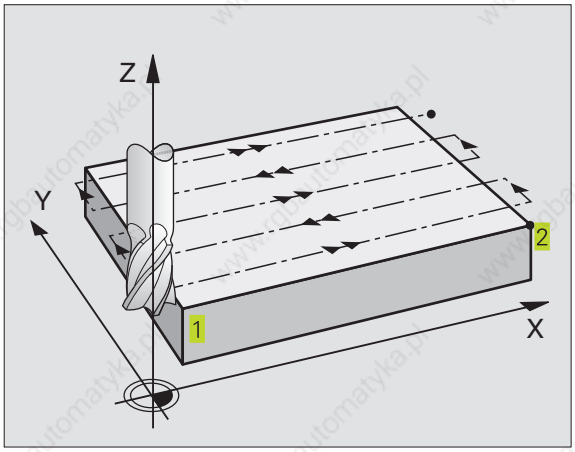
30 MILL PNT-DAT

- PGM NAZWA DANYCH DIGITALIZACJI: wprowadzić nazwę pliku, w którym znajdują się dane digitalizacji; jeśli plik nie znajduje się w aktualnym skoroszycie, wprowadzić kompletną ścieżkę
- OBSZAR MIN-PUNKTU: punkt minimalny (współrzędna X, Y i Z) fragmentu, ma być dokonane frezowanie
- OBSZAR MAX-PUNKTU: punkt maksymalny (współrzędna X, Y i Z) fragmentu, w którym ma być dokonane frezowanie
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ 1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy ruchach na biegu szybkim
- GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU 2 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostanie każdorazowo dosunięty
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ 3: prędkość przemieszczania się narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- POSUW FREZOWANIA 4: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- FUNKCJA DODATKOWA M: opcjonalne wprowadzenie funkcji dodatkowej, np. M112





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 przesuwa się na FMAX w osi wrzeciona na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i potem z POSUWEM DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona

3 Dalej narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym POSUWEM FREZOWANIA do punktu końcowego kt 2; TNC oblicza punkt końcowy z zaprogramowanego punktu startu, z zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z POSUWEM FREZOWANIA POPRZ. do punktu startu drugiego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby przejść (cięć)

5 Potem narzędzie powraca w ujemnym X-kierunku

6 Takie frezowanie metodą wierszowania powtarza się, aż zadana powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona

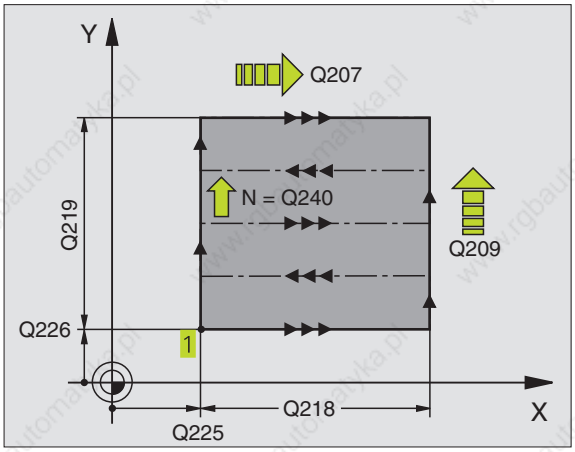
7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na FMAX z powrotem na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ

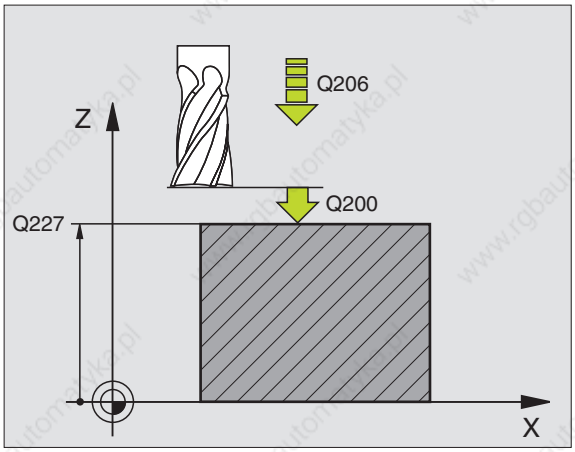
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

TNC pozycjonuje narzędzie od 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 mocowadłami.

- PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI Q225 (bezwzględny): współrzędna minimalnego punktu frezowanej metodą wierszowania powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI Q226 (bezwzględny): współrzędna minimalnego punktu frezowanej metodą wierszowania powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PUNKT STARTU 3-CIEJ OSI Q227 (bezwzględny): wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania metodą wierszowania
- DŁUGOŚĆ PIERWSZEJ STRONY Q218 (przyrostowo): długość powierzchni, która ma zostać wyfrezowana w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do PUNKTU STARTU 1-SZEJ OSI
- DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY Q219 (przyrostowo): długość powierzchni, która ma zostać wyfrezowana wierszowaniem, w odniesieniu do PUNKTU STARTU 2-GIEJ OSI
- LICZBA PRZEJŚĆ NARZ. Q240: liczba wierszy, po których TNC powinna przemieścić narzędzie na szerokość
- POSUW DOSUWU NA GŁĘBOKOŚĆ Q206: prędkość przemieszczenia się narzędzia przy najeżdżaniu od BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI na głębokość frezowania w mm/min
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- POSUW POPRZ. Q209: prędkość przemieszczania się narzędzia przy przesuwaniu się do następnego wiersza w mm/min; jeśli wcina się poprzecznie w materiał, to Q209 proszę wprowadzić mniejszym niż Q207; jeśli przesuwa się narzędzie poza materiałem, to Q209 może być większym od Q207
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ Q200 (przyrostowo): pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku i na końcu cyklu





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

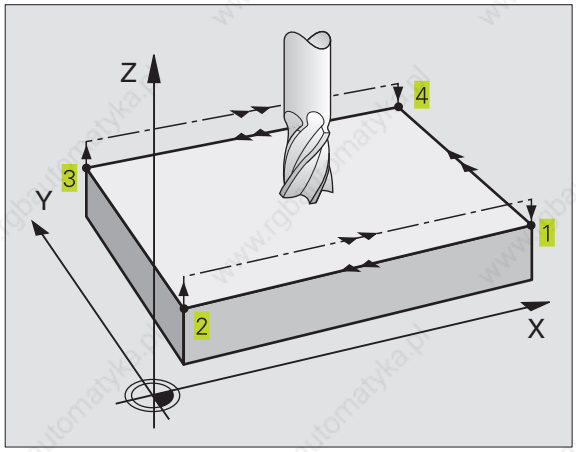
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie znów na ostatnio przejechaną wartość Z

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 metodą wierszowania powtarza się, aż zadana powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona

8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o wartość średnicy narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

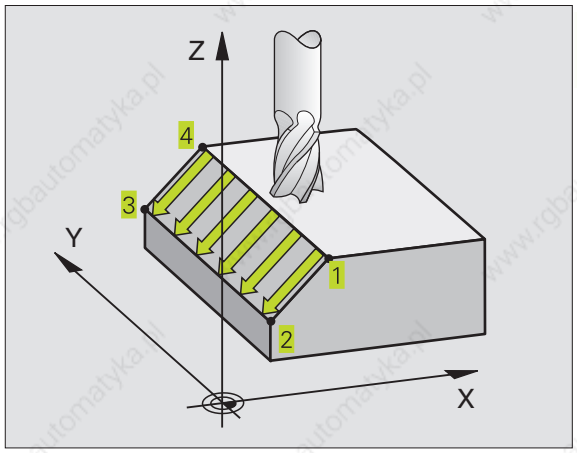


Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania można dowolnie wybierać, ponieważ TNC prowadzi pojedyńcze 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.

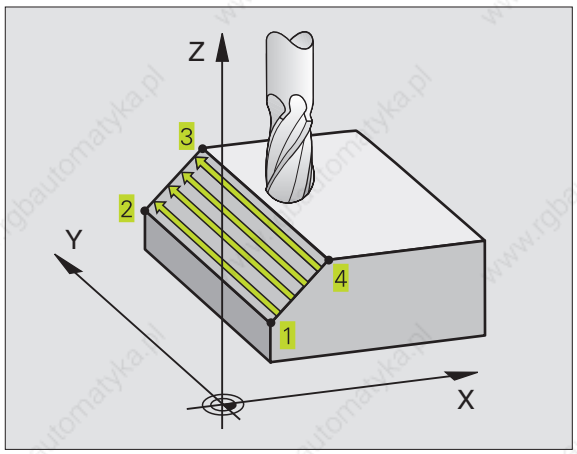
Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- 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 rysunek po prawej na środku.



Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

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



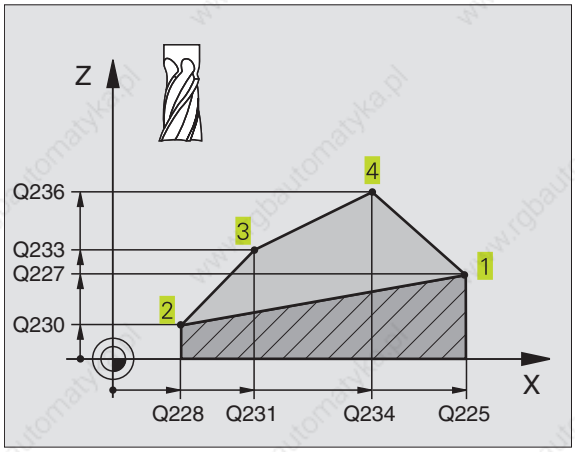
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

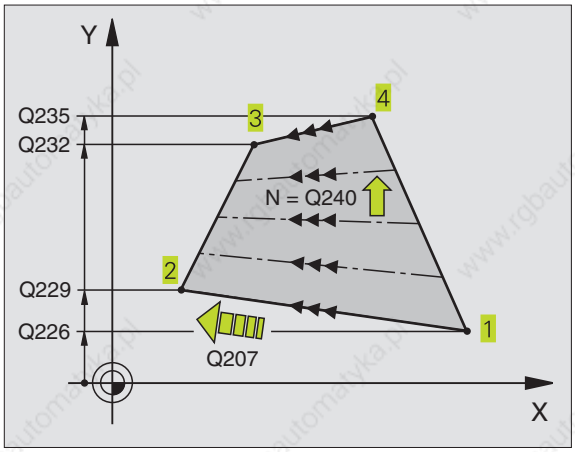
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem po prostej w układzie 3D do punktu startu 1. Tak pozycjonować wstępnie narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłem.

TNC przemieszcza narzędzie z KOREKCJĄ PROMIENIA R0 między zadanymi pozycjami

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

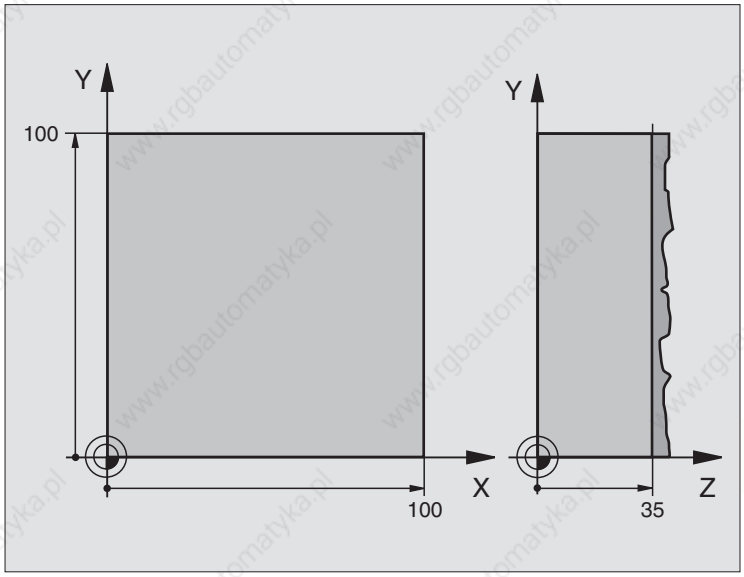
- PUNKT STARTU 1-SZEJ OSI Q225 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- PUNKT STARTU 2-GIEJ OSI Q226 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- PUNKT STARTU 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, po których TNC ma przemieścić narzędzie między punktem 1 i 4lub między punktem 2 i 3 przy obróbce
- POSUW FREZOWANIA Q207: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu pierwszego wiersza w mm/min; TNC wylicza posuw dla wszystkich pozostałych wierszy w zależności od dosuwu bocznego narzędzia (przesunięcie mniejsze niż promień narzędzia = większy posuw, znaczny dosuw boczny = mniejszy posuw)

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 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYCL DEF 230 FREZOW. WIELOPLA.	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3. OSI	
Q218=100 ;DŁUGOŚĆ 1-SZEJ STRONY	
Q219=100 ;DŁUGOŚĆ 2-GIEJ STRONY	
Q240=25 ;LICZBA KROKÓW	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q207=400 ;F FREZOWANIE	
Q209=150 ;F POPRZECZNIE	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
7 L X-25 Y+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieszczać swobodnie narzędzie, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.7 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:

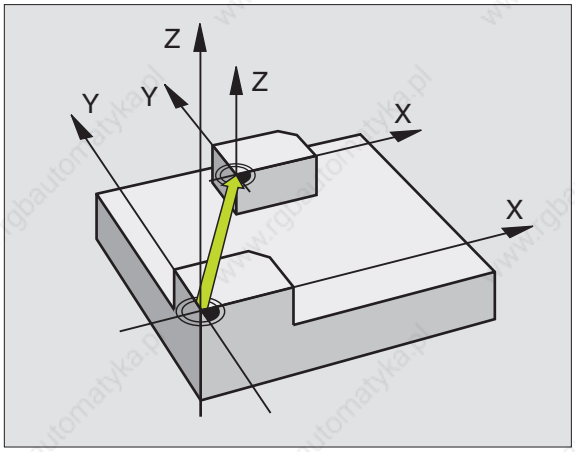
Cykl	Softkey
7 PUNKT ZEROWY przesuwanie konturów bezpośrednio w programie I ub na podstawie tabeli punktów zerowych	
8 ODBICIE LUSTRZANE dokonać odbicia lustrzanego konturów	
10 OBRÓT obrócić kontury na płaszczyźnie obróbki	
11 WSPÓŁCZYNIK WYMIARU kontury zmniejszać lub powiększać	
26 POOSIOWY WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU kontury zmniejszać lub powiększać z ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru	
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami odchylnym i/lub ze stołami obrotowymi	

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 dodatkowe M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program

PrzesunięciePUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

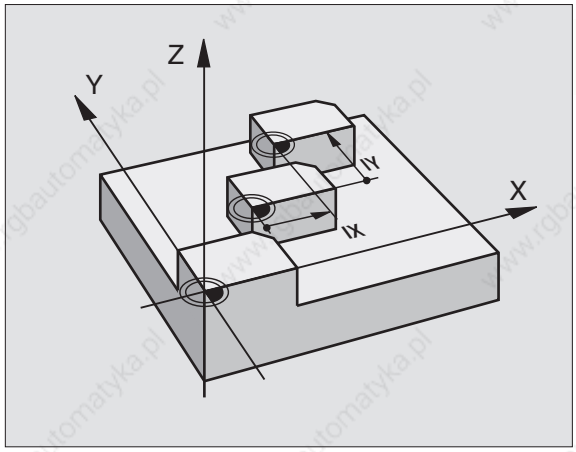
Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.



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 nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego przedmiotu, który jest wyznaczony poprzez określenie punktu odniesienia; wartości inkrementalne (przyrostowe) odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesuniętym

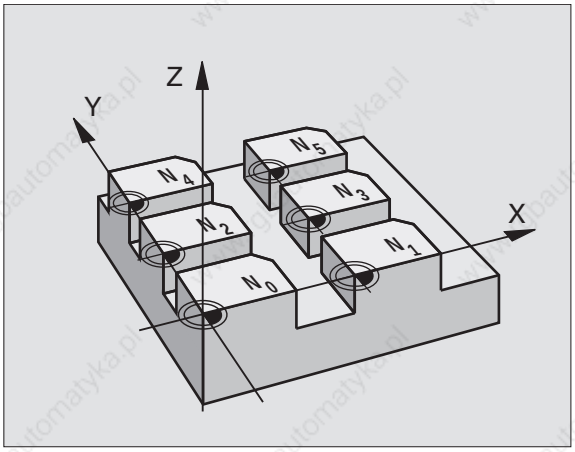
Wycofywanie
Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego.

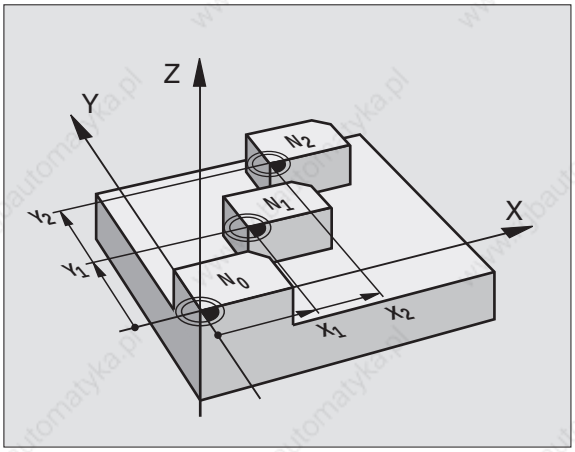


Grafika
Jeśli po przesunięciu punktu zerowego zostaje zaprogramowany nowy BLK FORM, można poprzez parametr maszynowy 7310 decydować czy BLK FORM ma odnosić się do nowego, czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.

Wyświetlacze stanu
- 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)





Jeżeli używa się grafiki programowania w połączeniu z tabelami punktów zerowych, to proszę wybrać przed startem grafiki w rodzaju pracy TEST odpowiednią tabelę punktów zerowych (stan S).

Jeśli używana jest tabela punktów zerowych, proszę unikać pomyłek przy aktywowaniu w rodzajach pracy przebiegu programu.

Punkty zerowe z tabel punktów zerowych mogą odnosić się do aktualnego punktu odniesienia lub do punktu zerowego maszyny (w zależności od parametru maszyny 7475)

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Zastosowanie
Tabele punktów zerowych stosuje się

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

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

▶ PRZESUNIĘCIE: wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych; jeśli wprowadza się Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego stojący w Q-parametrze

Wycofywanie
- 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.

Wyświetlacze stanu
Jeśli punkty zerowe z tabeli odnoszą się do punktu zerowego maszyny, to

- wskazanie położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- wyświetlony punkt zerowy w dodatkowym wskazaniu stanu odnosi się do punktu zerowego maszyny, przy czym TNC wlicza także ręcznie wyznaczony punkt odniesienia

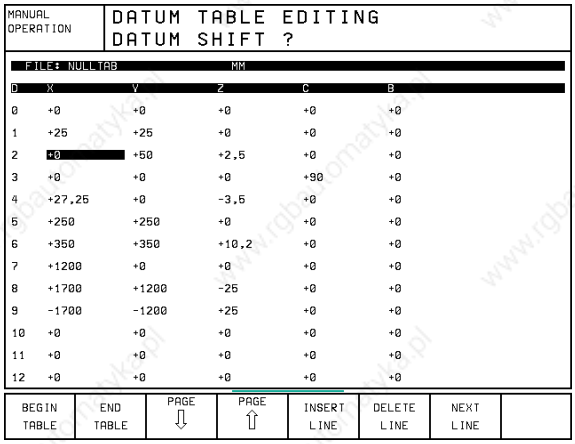
Wydawać tabelę punktów zerowych
Proszę wybrać tabelę punktów zerowych w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT; patrz także ”4.2 Zarządzanie plikami”
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacisnąć Softkey SELECT TYPE i SHOW .D
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	BEGIN TABLE
Wybrać koniec tabeli	END TABLE
Przewracać strona po stronie do góry	PAGE ⇧
Przewracać strona po stronie w dół	PAGE ⇩
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	INSERT LINE
Wymazać wiersz	DELETE LINE
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NEXT LINE

Opuścić tabelę punktów zerowych
W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.



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 obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

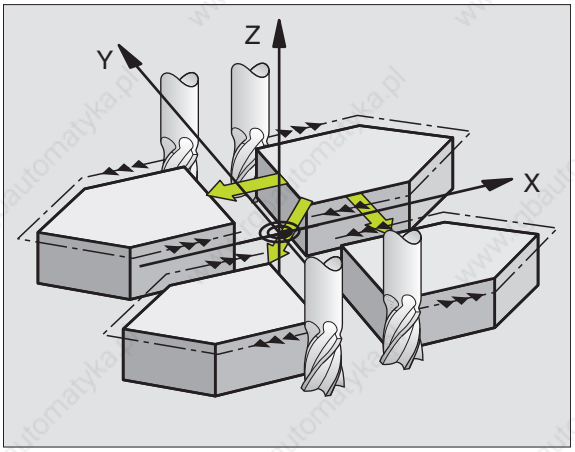
Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

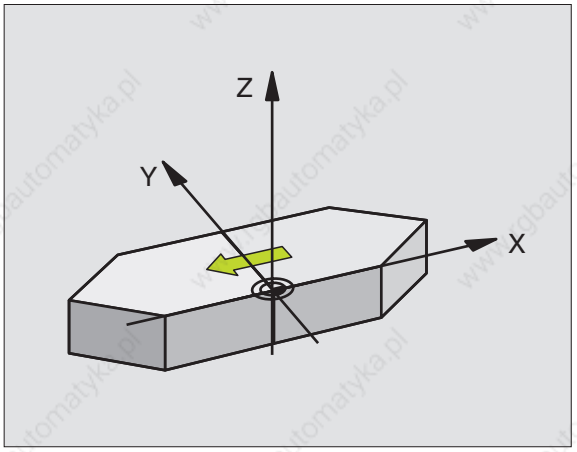
- Punkt zerowy leży na poddawanym odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym; patrz rysunek po prawej stronie na środku
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo; patrz rysunek po prawej stronie na dole

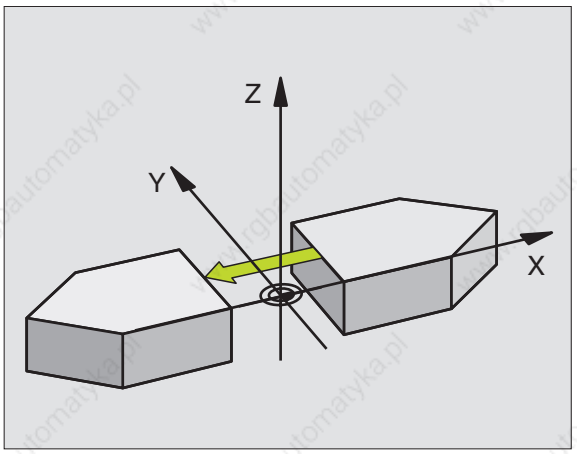
▶ ODBICIE LUSTRZANE OSI ?: wprowadzić oś, która ma zostać poddana odbiciu lustrzanemu; odbicie lustrzane nie może być wykonane w przypadku osi wrzeciona

Wycofywanie

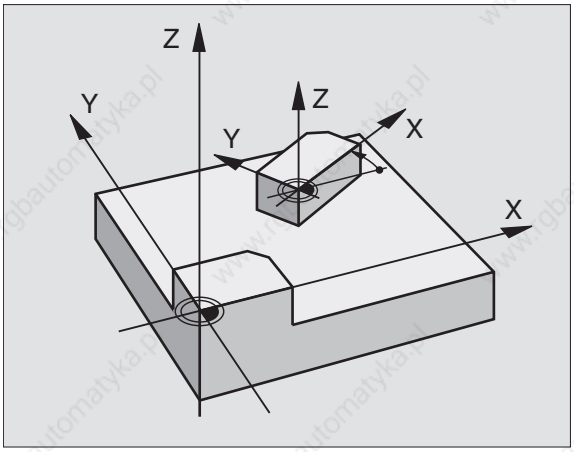
Cykl ODBICIE LUSTRZANE programować na nowo z wprowadzeniem NO ENT.







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 WPROWADZENIEM 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 rozpoczęciem programowania

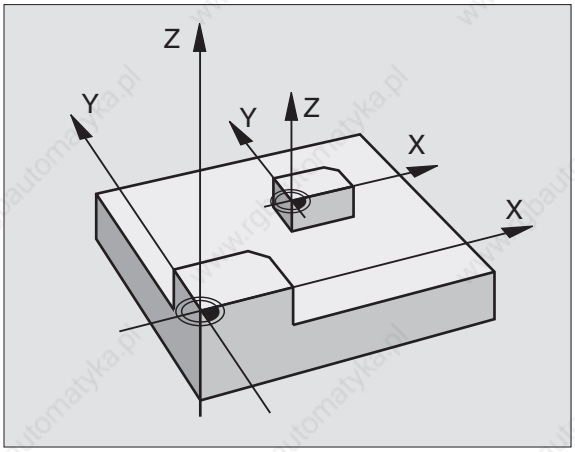
TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W tym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

Kiedy cykl 10 został zdefiniowany, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

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

Wycofywanie
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 naddatku.

Działanie
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego zdefiniowania 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 lub na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (w zależności 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 SCL: wprowadzić współczynnik SCL (ang.scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak opisano w ”Działanie”)

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy niż 1 do 0,000 001

Wycofać
Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo ze współczynnikiem 1.

Współczynnik wymiarowy może być wprowadzowny także poosiowo (patrz cykl 26).

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (cykl 26)

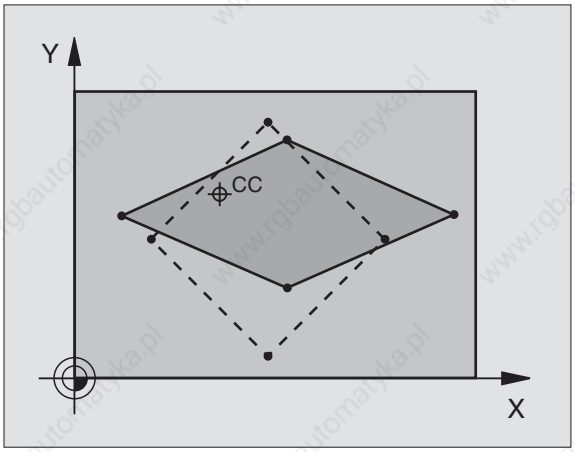
Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

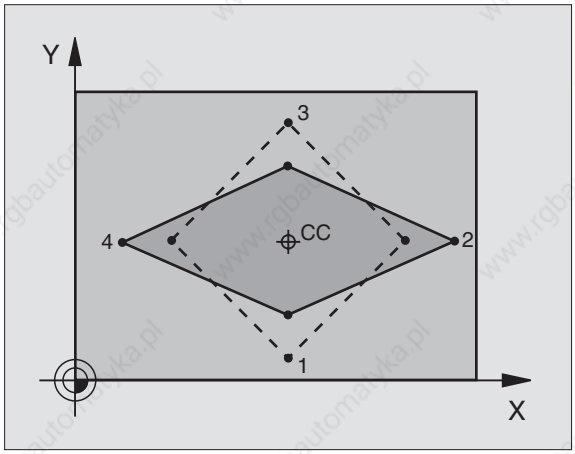
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub 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. Działa on także w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

- OŚ I WSPÓŁCZYNNIK: oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spęczania. Wartośa dodatnią -maksymalnie 99,999 999 - wprowadzić
- WSPÓŁRZĘDNE CENTRUM: centrum związanego z osiami wydłużenia lub spęcznienia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Wycofywać
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 spęcznić o współczynnik 0,6
- Centrum przy CCX = 15 mm CCY = 20 mm

NC-bloki zapisy przykładowe

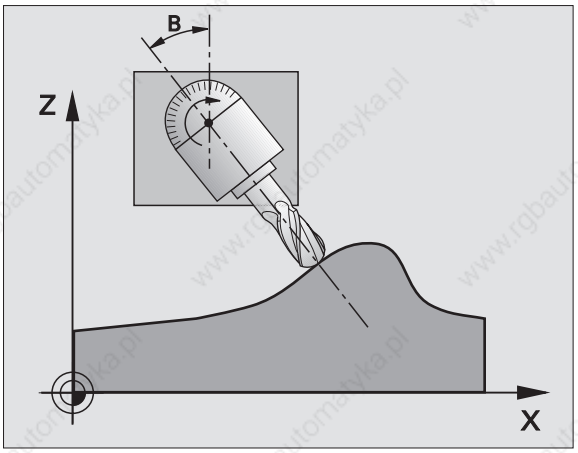
```
CYKL DEF 26.0 WSP. WYMIAR. SPEC. DLA OSI
CYKL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
```

PŁASZCZYZNA OBRÓBKI (cykl 19)

Funkcje pochylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane przez producenta maszyn do TNC i do maszyny. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako kąty przestrzenne. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

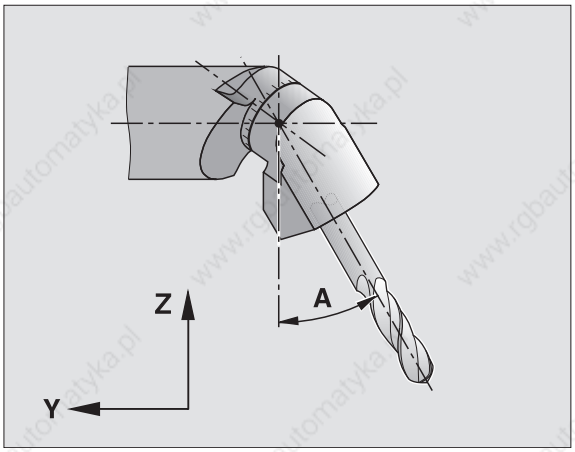
Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Podstawy patrz ”2.5 Pochylenie płaszczyzny obróbki”: proszę dokładnie przeczytać ten rozdział!



Działanie

W cyklu 19 definiuje się położenie płaszczyzny obróbki poprzez wprowadzenie kątów pochylenia. Wprowadzone kąty opisują albo bezpośrednio pozycję osi pochylenia (patrz rysunek po prawej stronie u góry) albo komponenty kątowe wektora przestrzennego (w zależności od maszyny, patrz rysunek po prawej stronie na środku i na dole).

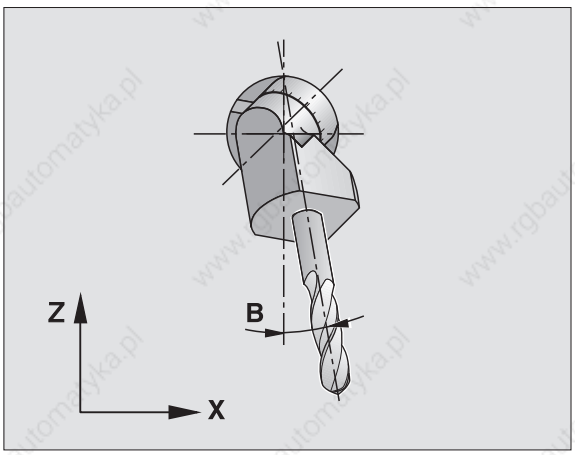


Jeśli programuje się komponenty kątowe wektora przestrzennego, TNC oblicza automatycznie położenie kątowe osi pochylenia. Położenie wektora przestrzennego - to znaczy położenie osi wrzeciona - TNC oblicza poprzez obrót wokół **stały dla danej maszyny** układ współrzędnych. Kolejność obrotów dla obliczenia wektora przestrzennego jest niezmienna: najpierw TNC obracy A-oś, potem B-oś i w końcu C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli funkcja POCHYLIĆ PRZEBIEG PROGRAMU w rodzaju pracy RĘCZNIE zostaje nastawiona na AKTYWNA (patrz ”2.5 Pochylanie płaszczyzny obróbki”), zapisana w tym menu wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI zostanie przepisana.

▶ OŚ I KĄT OBROTU: pochylona oś obrotu z przynależnym do niej kątem; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez Softkeys



Wycofywanie

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie ponownie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i pytanie dialogowe potwierdzić przyciskiem ”NO ENT”. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu

Producent maszyn wyznacza, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w TOOL DEF-bloku lub w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie, Państwo pozycjonują osie obrotu np. przy pomocy L-zapisu przed definicją cyklu:

NC-zapisy przykładowe

L Z+100 R0 FMAX	
L X+25 Y+10 R0 FMAX	
L A+15 R0 F1000	Pozycjonować oś obrotu
CYKL DEF 19.0 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
CYKL DEF 19.1 A+15	
L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
L X-7.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie
Wyświetlone pozycje (ZADANA I RZECZYWISTA) i wskazanie punktu zerowego w dodatkowym wskazaniu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlone położenie nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio zaprogramowanej przed cyklem 19 pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej
TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych
Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy zostanie przesunięty "stały dla maszyny układ współrzędnych"

Jeśli punkt zerowy zostanie przesunięty po aktywowaniu cyklu 19, to zostanie przesunięty "nachylony układ współrzędnych".

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywować pochylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót
…
Obróbka przedmiotu
…
1. Wycofać obrót
2. Wycofać pochylenie płaszczyzny obróbki
3. Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie
Przy pomocy cyklu TCH PROBE 1.0 PŁASZCZ. ODNIESIENIA można wymierzyć przedmiotu przy pochylonym układzie. Rezultaty pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wydać rezultaty pomiarów na drukarkę).

Etapy wykonania w skrócie przy pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

1 Zestawienie programu
- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym wypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-zapisu na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym wypadku aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- Wycofać cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; na nowo zdefiniować cykl 19, potwierdzić pytanie dialogu z "NO ENT"
- W danym wypadku wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym wypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH
Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla wyznaczenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.

4 Przygotowania w rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA
Funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki ustawić przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA, przy nie uregulowanych osiach wnieść wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszę wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razei TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia
- Ręcznie poprzez nacięcie jak w nie pochylonym układzie (patrz "2.4 Wyznaczanie punktu odniesienia bez 3D-układu impulsowego")
- Sterowany przy pomocy 3D-układu impulsowego firmy HEIDENHAIN (patrz "12.3 Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy 3D- układu impulsowego")

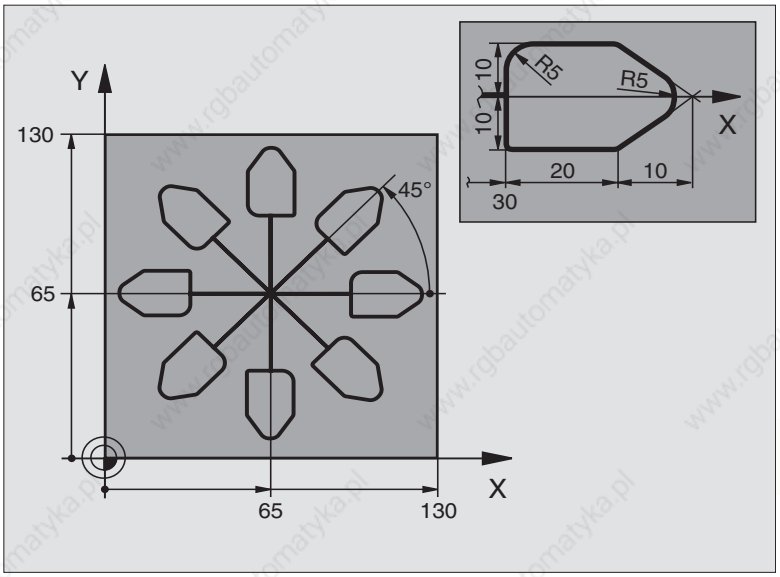
6 Wystartować program w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU W KOLEJNOŚCI BLOKÓW

7 Rodzaj pracy OBSŁUGA RĘCZNA
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wprowadzić do menu wartość kąta 0° (patrz "2.5 Pochylenie płaszczyzny obróbki").

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 KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie 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 10.10 IOBR+45	
13 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
14 CALL LBL 10 REP 7/7	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
16 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
17 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
18 CYKL DEF 7.1 X+0	
19 CYKL DEF 7.2 Y+0	
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie 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 F MAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F500	
35 L Z+20 R0 F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

8.8 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.

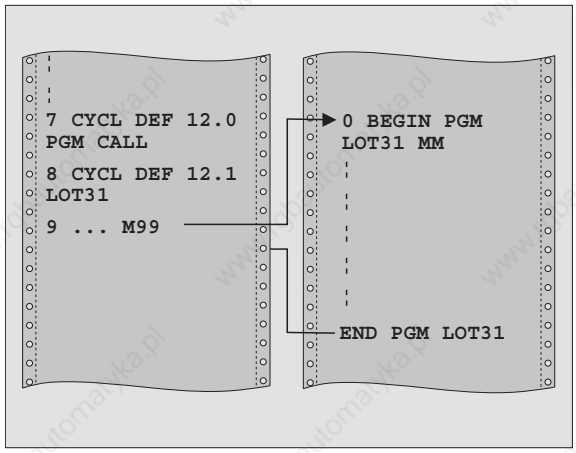
9

▶ 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

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.



Proszę uwzględnić przed rozpoczęciem programowania

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeśli zadeklarowany jako cykl program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.\KLAR35\FK1\50.H .

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

12 PGM CALL

▶ NAZWA PROGRAMU: nazwa wywoływanego programu w danym wypadku ze ścieżką, w której znajduje się program

Program wywołać proszę z
- CYKL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokowo) lub
- M89 (zostaje wypełniony po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: wywołanie programu
Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływany program 50.

NC-zapisy przykładowe

55 CYKL DEF 12.0 PGM CALL	Ustalenie:
56 CYKL DEF 12.1 PGM \KLAR35\FK1\50.H	”Program 50 jest cyklem”
57 L X+20 Y+50 FMAX M99	Wywołanie programu 50

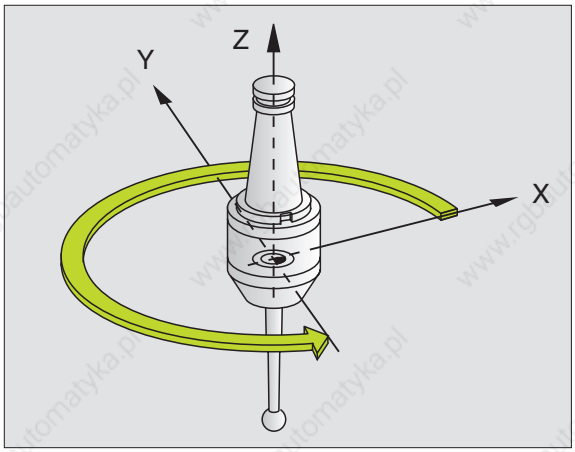
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)

Maszyna i TNC muszę 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 wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w parametrze maszynowym (patrz podręcznik obsługi maszyny).

13 S

▶ KĄT ORIENTACJI: wprowadzić kąt odniesiony do osi bazowej kąta płaszczyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,1°

9

Programowanie:

Podprogramy i powtórzenia części programu

www.rgbautomatyka.pl

9.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

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

Label
Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem LBL, skrót od LABEL (ang. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer między 1 i 254. Każdy numer LABEL-a wolno tylko raz nadawać w programie z LABEL SET.

Jeśli jakiś LABEL-numer został kilkakrotnie przydzielony, TNC wydaje po zakończeniu LBL SET-bloku komunikat o błędach. W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

9.2 Podprogramy

Sposób pracy

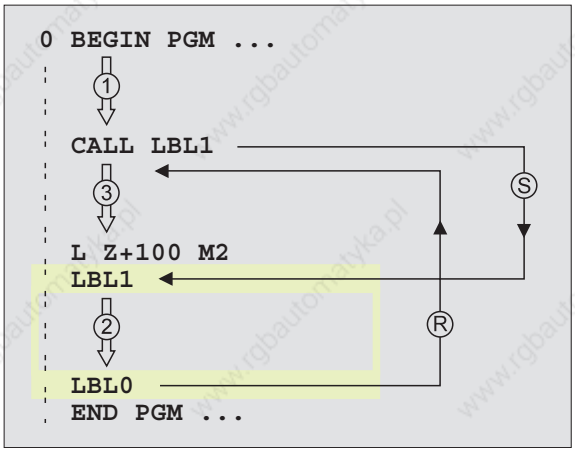
1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu CALL LBL

2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu LBL 0

3 Dalej TNC kontynuje 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



Programować podprogramy

LBL SET

- Zaznaczyć początek: nacisnąć przycisk LBL SET i wprowadzić LABEL-NUMER
- Wprowadzić podprogram
- Zaznaczyć koniec: nacisnąć przycisk LBL SET i wprowadzić LABEL-NUMER ”0”

Wywołać podprogram

LBL CALL

- Wywołać podprogram: nacisnąć przycisk LBL CALL
- LABEL-NUMER: wprowadzić numer znacznika (label) wywoływanego programu
- POWTÓRZENIA REP: ominąć dialog przyciskiem NO ENT. POWTÓRZENIA REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu

CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

9.3 Powtórzenia części programu

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL /REP.

Sposób pracy

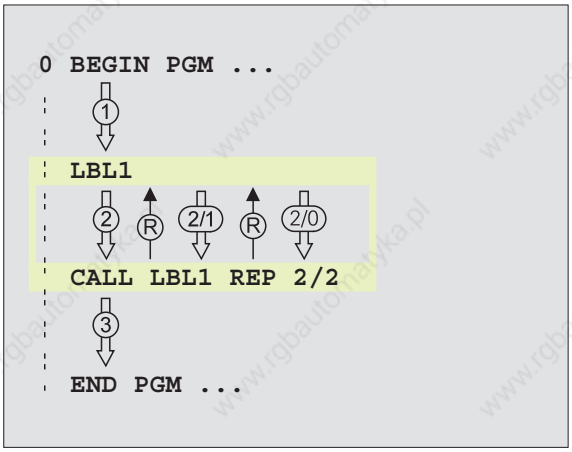
1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (CALL LBL /REP)

2 Następnie TNC powtarza tę część programu między wywołanym LABEL i wywołaniem znacznika CALL LBL /REP tak często, jak zostało to podane przy 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
- TNC prowadzi po prawej stronie kreski ukośnej za REP licznik dla powtórzeń części programu, które należy jeszcze wypełnić
- Części programu zostają wykonane przez TNC zawsze o jedną więcej niż zaprogramowano powtórzeń.



Programować powtórzenie części programu

LBL SET

▶ Zaznaczyć początek: nacisnąć przycisk LBL SET i wprowadzić LABEL-numer powtarzanej części programu

▶ Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

LBL CALL

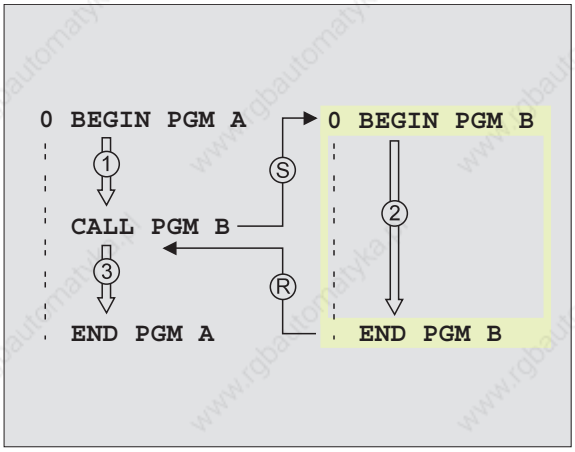
▶ Nacisnąć LBL CALL, wprowadzić LABEL-NUMER powtarzanej części programu i liczbę POWTÓRZEŃ REP

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

PGM CALL

▶ Wywołać program: nacisnąć przycisk PGM CALL i wprowadzić NAZWĘ PROGRAMU wywoływanego programu

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący.

Jeśli wywołany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.\VZW35\OBR.ZGR.\PGM1.H

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl 12 PGM CALL.

9.5 Pakietowania

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-zapisy 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. Krok: Program główny UPGMS zostaje wypełniony do bloku 17.
2. Krok: Podprogram 1 zostaje wywołany i do bloku 39 wypełniony.
3. Krok: Podprogram 2 zostaje wywołany i do bloku 62 wypełniony. Koniec podprogramu 2 i powrót do podprogramu, z którego został wywołany.
4. Krok: Podprogram 1 zostaje wypełniony od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5. Krok: Program główny UPGMS zostaje wypełniony od bloku 18 do bloku 35. Powrót do bloku 1 i koniec programu.

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-zapisy przykładowe

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2/2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 razy powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 raz powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wypełnienie programu

1. Krok: Program główny REPS zostaje wypełniony do bloku 27
2. Krok: Część programu między blokiem 27 i blokiem 20 zostanie 2 razy powtórzony
3. Krok: Program główny REPS zostanie od bloku 28 do bloku 35 wypełniony
4. Krok: Część programu między blokiem 35 i blokiem 15 zostanie 1 raz powtórzony (zawiera powtórzenie części programu między blokiem 20 i blokiem 27)
5. Krok: Program główny REPS zostanie od bloku 36 do bloku 50 wypełniony (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-zapisy przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Część programu między tym blokiem i LBL1
...	(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	

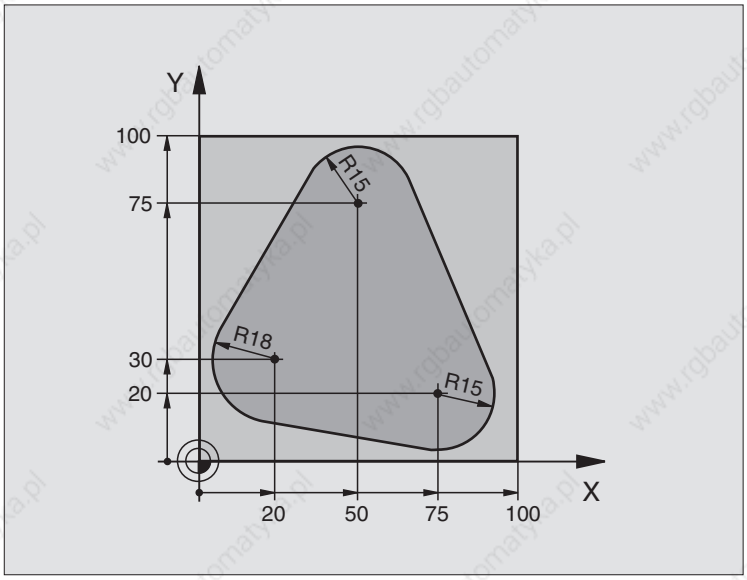
Wypełnienie programu

1. Krok: Program główny UPGREP zostanie do bloku 11 wypełniony
2. Krok: Podprogram 2 zostanie wywołany i wypełniony
3. Krok: Część programu zostanie między blokiem 12 i blokiem 10 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostanie 2 razy powtórzony
4. 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

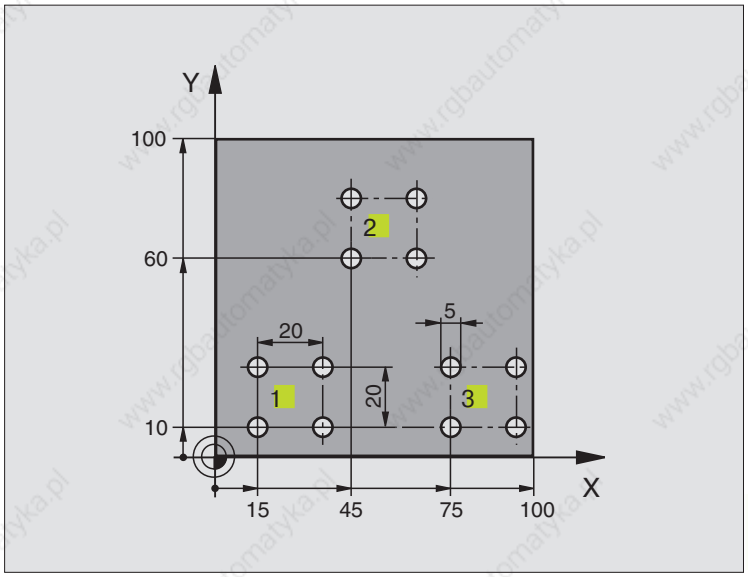


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieszczać swobodnie narzędzie
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie płaszczyznę obróbki
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
8 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
9 L IZ-4 R0 F MAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Skok powrotny do LBL 1 (LABEL-LBL-znacznik); łącznie cztery razy
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić 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



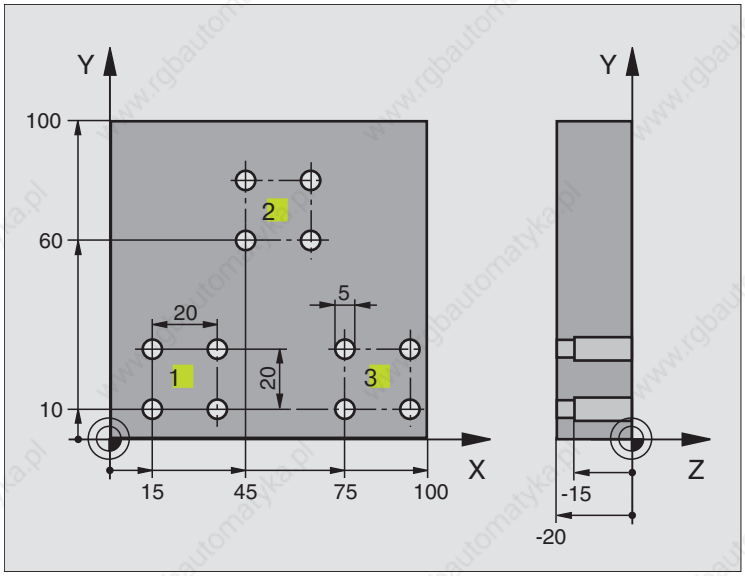
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
6 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu wiercenia
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZASOWA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
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 F MAX M2	Koniec programu głównego

14 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa wiercenia
15 CYKL CALL	1. wiercenie
16 L IX+20 R0 F MAX M99	dosunąć narzędzie do 2-giego wiercenia, wywołać cykl
17 L IY+20 R0 F MAX M99	dosunąć narzędzie do 3-go wiercenia, wywołać cykl
18 L IX-20 R0 F MAX 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

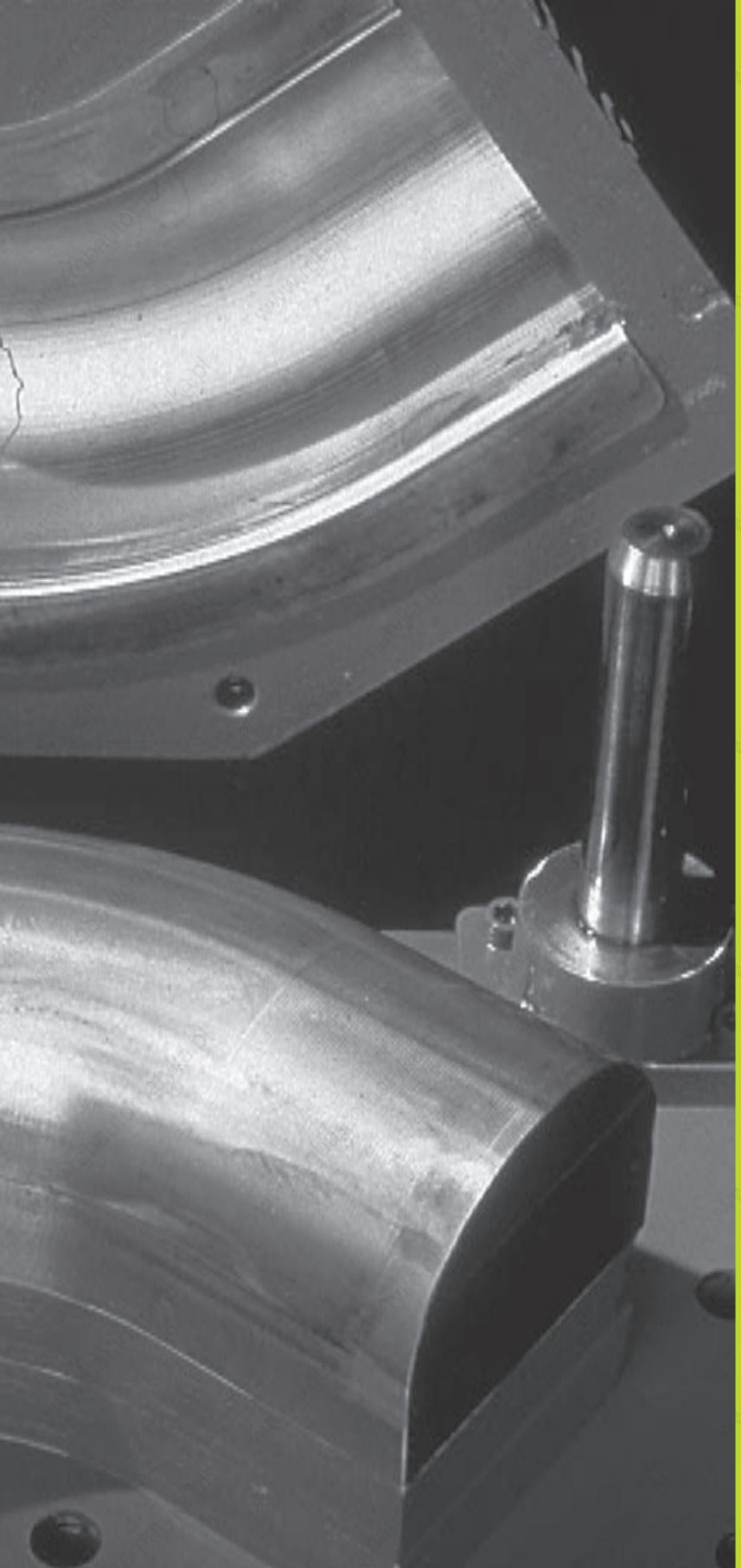
Przebieg programu

- 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 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie

8 CYKL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZP. WYSOKOŚĆ	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘB.	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q210=0 ;PRZERWA CZASOWA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
10 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
12 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
13 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
14 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
17 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYS.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F DOSUW NA GŁĘB.	
Q211=0,5 ;PRZERWA CZASOWA NA DOLE	
Q208=400 ;F POWRÓT	
Q203=+0 ;WSPÓŁRZ. POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZP. WYSOKOŚĆ	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 F MAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
26 CALL LBL 2	Wywołay podprogram 2 dla grupy wiercenia
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
29 CYKL CALL	1-sze wiercenie z aktywnym cyklem obróbki
30 L IX+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do 2-giego wiercenia, wywołać cykl
31 L IY+20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do 3-go wiercenia, wywołać cykl
32 L IX-20 R0 F MAX M99	Dosunąć narzędzie do 4-go wiercenia, wywołać cykl
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	



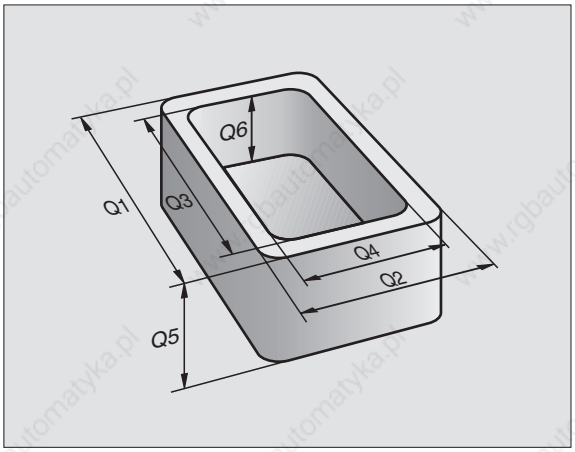
10

Programowanie:

Q-parametry

www.rgbautomatyka.pl

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 używalne parametry, działające lokalnie tylko w granicach programu (zależne od MP 7251)	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry stosowane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich zawartych w pamięci TNC programów	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).

Wtedy TNC pokazuje następujące Softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey
Matematyczne funkcje podstawowe (angl. basic arithmetic)	BASIC ARITHM.
Funkcje trygonometryczne (angl. trigonometry)	TRIGO-NOMETRY
Jeśli/to-decyzje, skoki (angl. jumps)	JUMP
Inne funkcje (angl. diverse function)	DIVERSE FUNCTION
Wzór (angl. formula) wprowadzić bezpośrednio	FORMULA

10.2 Rodziny części - Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji parametru FN0: PRZYPISANIE można Q-parametrom przypisać wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametr.

NC-zapisy 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 pojedyńczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

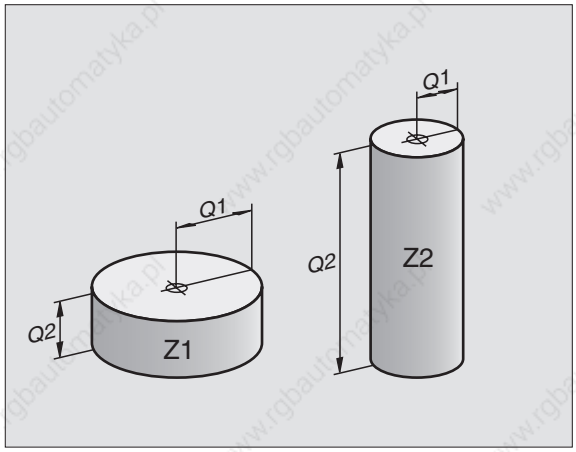
Przykład
Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra R = Q1

Wysokość cylindra H = Q2

Cylinder Z1 Q1 = +30
Q2 = +10

Cylinder Z2 Q1 = +10
Q2 = +50



10.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne

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: nacisnąć Softkey BASIC ARITHMETIC. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN0: PRZYPISANIE np. FN0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość	FN0 X = V
FN1: DODAWANIE np. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	FN1 X + V
FN2: ODEJMOWANIE np. FN2: Q1 = +10 – +5 Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	FN2 X - V
FN3: MNOŻENIE np. FN3: Q2 = +3 * +3 Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	FN3 X * V
FN4: DZIELENIE np. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Tworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować **Zabronione:** dzielenie przez 0!	FN4 X / V
FN5: PIERWIASTEK np. FN5: Q20 = SQRT 4 Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować **zabronione:**pierwiastek z liczby o wartości ujemnej!	FN5 SQRT

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

Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć przycisk Q
BASIC ARITHM.	Wybrać matematyczne działania podstawowe: Softkey BASIC ARITHMETIC nacisnąć
FN0 X = V	Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE Softkey FN0 X = Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU?

5 ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ CZY PARAMETR ?

10 ENT	Q5 przypisać wartość liczbową 10
Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć przycisk Q
BASIC ARITHM.	Wybrać matematyczne działania podstawowe: Softkey BASIC ARITHMETIC nacisnąć
FN3 X * V	Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE: Softkey FN3 X * Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12 ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR

Q5 ENT	Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR

7 ENT	7 wprowadzić jako drugą wartość

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 jest bokiem przeciwległym 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:

$a = 10$ mm

$b = 10$ mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

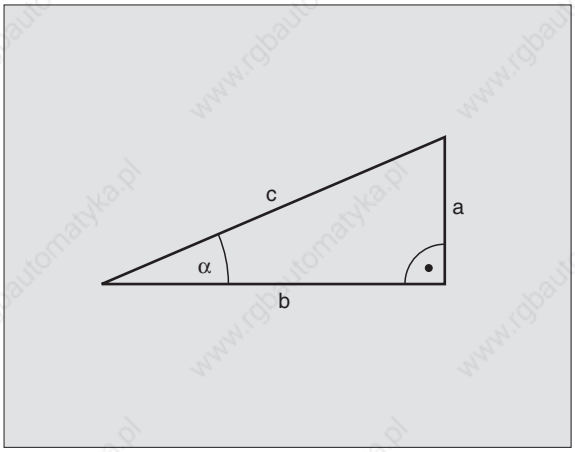
Dodatkowo obowiązuje:

$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych
Funkcje trygonometryczne pojawiają się przy naciśnięciu na Softkey TRIGONOMETRY. TNC pokazuje Softkeys w tabeli po prawej stronie.

Programowanei: proszę porównać ze stroną 223 ”Przykład: programować działania podstawowe”.



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 różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
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 Y

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 kontynuje 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 z przyciśnięciem Softkey JUMP! 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)	FN9 IF X EQ Y GOTO
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)	FN10 IF X NE Y GOTO
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)	FN11 IF X GT Y GOTO
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)	FN12 IF X LT Y GOTO

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	nie równy
GT	(angl. greater than):	większy niż
LT	(angl. less than):	mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	SKOK

10.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać

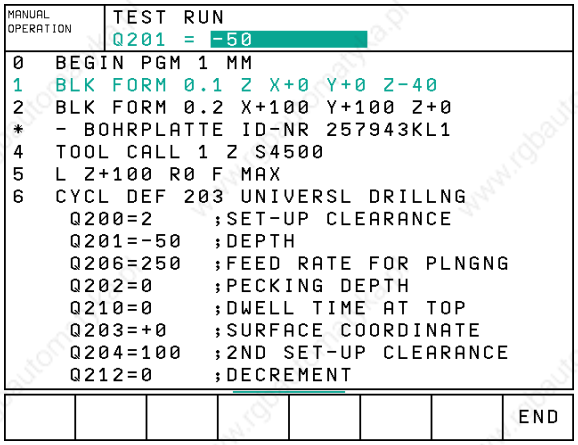
Q-parametry można w czasie przebiegu programu lub testu programu kontrolować jak również zmieniać.

- Przerwać przebieg programu (np. zewnętrzny przycisk STOP i Softkey INTERNAL STOP nacisnąć) lub zatrzymać test programu

Q

- Funkcje Q-parametrów wywołać: nacisnąć przycisk Q
- Wprowadzić numer Q-parametru i nacisnąć przycisk ENT. TNC wyświetla w polu dialogu aktualną wartość Q-parametru
- Jeśli wartość ma zostać zmieniona, proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić przyciskiem ENT i zakończyć wprowadzenie danych przyciskiem END

  Jeśli wartość nie ma być zmieniona, to proszę zakończyć dialog przyciskiem END



10.7 Funkcje dodatkowe

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu Softkey DIVERSE FUNCTION (INNE FUNKCJE). TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey
FN14:ERROR wydać meldunek o błędach	
FN15:PRINT wydać teksty lub wartości Q-parametru niesformatowane	
FN16:F-PRINT wydać teksty lub wartości Q-parametru sformatowane	
FN18:SYS-DATUM READ czytanie danych systemowych	
FN19:PLC przekazać wartości do 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-zapis przykładowy
TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

```
180 FN 14:BŁĄD = 254
```

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	FN 14: NUMER BŁĘDU 0 299
300 ... 999 standardowy	nie wprowadzony dialog
1000 ... 1099	wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)

numer błędu	tekst o błędzie
1000	WRZECIONO ?
1001	BRAK OSI NARZĘDZIA !!
1002	SZEROKOŚĆ ROWKA ZA DUŻA
1003	PROMIEŃ NARZĘDZIA ZA DUŻY
1004	OBSZAR PRZEKROCZONY
1005	POZYCJA POCZĄTKOWA BŁĘDNA
1006	OBRÓT NIE DOZWOLONY
1007	WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU NIE DOZWOLONY
1008	ODBICIE LUSTRZANE NIE DOZWOLONE
1009	PRZESUNIĘCIE NIE DOZWOLONE
1010	BRAK POSUWU
1011	WPROWADZONA WARTOŚĆ BŁĘDNA
1012	ZNAK LICZBY BŁĘDNY
1013	KĄT NIE DOZWOLONY
1014	PUNKT POMIARU SONDY NIE OSIĄGALNY
1015	ZA DUŻO PUNKTÓW
1016	WPROWADZONO SPRZECZNOŚĆ
1017	CYKL NIEKOMPLETNY
1018	PŁASZCZYZNA BŁĘDNIE ZDEFINIOWANA
1019	ZAPROGRAMOWANA NIEWŁAŚCIWA OŚ
1020	LICZBA OBROTÓW BŁĘDNA
1021	KOREKCJA PROMIENIA NIE ZDEFINIOWANA
1022	ZAOKRĄGLENIE NIE ZDEFINIOWANE
1023	PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA ZA DUŻY
1024	NIEZDEFINIOWANY START PROGRAMU
1025	ZA DUŻE PAKIETOWANIE
1026	BRAK PUNKTU ODNIESIENIA KĄTA
1027	NIE ZDEFINIOWANO CYKLU OBRÓBKI
1028	SZEROKOŚĆ ROWKA ZA DUŻA
1029	KIESZEŃ ZA MAŁA
1030	Q202 NIE ZDEFINIOWANY
1031	Q205 NIE ZDEFINIOWANY
1032	Q218 NIE ZDEFINIOWANY
1033	CYKL 210 NIE DOZWOLONY
1034	CYKL 211 NIE DOZWOLONY
1035	Q220 ZA DUŻY
1036	Q222 WPROWADZIĆ WIĘKSZY NIŻ Q223
1037	Q244 WPROWADZIĆ WIĘKSZY NIŻ 0
1038	Q245 WPROWADZIĆ NIE RÓWNY Q246
1039	ZAKRES KĄTA < 360° wprowadzić

FN15:DRUK
teksty lub wartości Q-parametrów wydawać niesformatowane

Przygotować interfejs danych: W punkcie menu DRUK lub TEST DRUKU proszę wyznaczyć ścieżkę, na której TNC powinna zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz ” 14 MOD-funkcje, przygotować interfejsy danych“.

Przy pomocy funkcji FN15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznei zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawynie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie 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

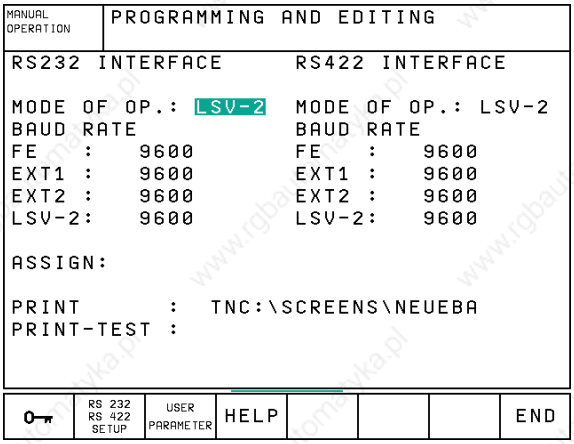
```
70 FN15:DRUK 1/Q1
```

FN16:F-DRUK
teksty lub wartości Q-parametrów wydać sformatowane

Przygotować interfejs danch: W punkcie menu DRUK lub TEST DRUKU wyznaczyć ścieżkę, na której TNC powinno zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz ”14 MOD-funkcje, przygotować interfejsy danych”.

Przy pomocy funkcji FN16: F-DRUK można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostają wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN16RUN.A (wydawanie w przebiegu programu) lub w pliku %FN16SIM.A (wydawanie w teście programu).

Aby wydawać sformatowany tekst i wartości Q-parametrów, proszę założyć przy pomocy edytora tekstu TNC plik tekstu, w którym zostaną określone formaty i Q-parametry.



Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

”PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO”

„————————————————————————————“;

”LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1+;

„***“;

„X1 = %4.3LF“, Q31;

„Y1 = %4.3LF“, Q32;

„Z1 = %2I“, Q33;

„***“;

Dla założenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
”.....”	Format wydawania dla tekstu i zmiennych w cudzysłowiu określić.
%5.4LF	Określić format Q-parametrów: 5 pozycji przed przecinkiem, 4 pozycje po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%2I	Określić format dla Q-parametrów (Integer): cała liczba zawiera maksymalnie 5 pozycji; tu np. 2 pozycje
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydania i parametrem
;	Znak końca zdania, kończy wiersz

W programie obróbki programuje się FN16: F-DRUK, aby aktywować wydawanie:

```
96 FN16:F-DRUK TNC:\MASKA\MASKA1.A
```

TNC wydaje wtedy przynależny plik %FN16SIM.A:

```
PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO
————————————————————————
LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37
*****************************************
```

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 danym wypadku przez indeks.

Nazwa grupy, ID-Nr.	Numer	Indeks	Dana systemowa
informacja o programie, 10	1	–	mm/cale-stan
	2	–	współczynnik nakładania się przy frezowaniu
kieszeni (wybrania)			
	3	–	numer aktywnego cyklu obróbki
stan maszyny, 20	1	–	aktywny numer narzędzia
	2	–	przygotowany numer narzędzia
	3	–	aktywna oś narzędzi
	4	–	programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	–	aktywny stan wrzeciona
	8	–	stan chłodziwa
	9	–	aktywny posuw
dane z tabeli narzędzi, 50	1	–	długość narzędzia
	2	–	promień narzędzia
	3	–	promień narzędzia R2
	4	–	naddatek długości narzędzia DL
	5	–	naddatek promienia narzędzia DR
	6	–	naddatek promienia narzędzia DR2
	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-stan
	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 ostatniego TOOL CALL-bloku, 60	1		numer narzędzia
	2		oś narzędziowa
	3		prędkość obrotowa wrzeciona
	4		naddatek długości narzędzia DL
	5		naddatek promienia narzędzia DR
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
			+16: V. oś odbita w lustrze
			kombinacje = sumy pojedyńczych osi
	4	1	aktywny współczynnik wymiaru X-osi
	4	2	aktywny współczynnik wymiaru Y-osi
	4	3	aktywny współczynnik wymiaru Z-osi
	4	4	aktywny współczynnik wymiaru IV. osi
	4	5	aktywny współczynnik wymiaru V..osi
	5	1	3D-OBR A-osi
	5	2	3D-OBR B-osi
	5	3	3D-OBR C-osi
	6	–	3D-OBR AKTYWNY = -1 / NIEAKTYWNY = 0
dane kalibrowania TT 120 punkt środkowy w systemie odniesienia, 350		20	1 numer narzędzia
		2	oś narzędzia
		3	prędkość obrotowa wrzeciona
	21	–	promień tarczy (talerza)
dane z aktywnej tabeli punktów zerowych, 500	1-254	1	X-oś
	(NP-numer),	2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	IV.-oś
		5	V.-oś

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
55 FN18: SYSCZYT Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC
przekazać do PLC

Przy pomocy funkcji FN19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

długość kroku i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) 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 z przyciśnięciem 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	/
otworzyć nawias np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
zamknąć nawias np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
podnieść do kwadratu (angl. square) np. Q15 = SQ 5	SQ
obliczyć pierwiastek (angl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	SQRT

Funkcja działania	Softkey
sinus kąta np. Q44 = SIN 45	SIN
cosinus kąta np. Q45 = COS 45	COS
tangens kąta np. Q46 = TAN 45	TAN

Funkcja działania	Softkey
arcus-sinus funkcja odwrotna do sinus; określić kąt ze stosunku przyprostokątna przeciwległa /przeciwprostokątna np. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
arcus-cosinus funkcja odwrotna do cosinus; określić kąt ze stosunku przyprostokątan przyległa/ przeciwprostokątna np. Q11 = ACOS Q40	ACOS
arcus-tangens funkcja odwrotan do tangens; określić kąt ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przyprostokątna przyległa np. Q12 = ATAN Q50	ATAN
wartości potengować np. Q15 = 3^3	^
stała PI 3,14159	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

zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

- **obliczenie punktowe przed strukturalnym!**

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

1.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 jako przyprostokątna przeciwległa (Q12) i przyprostokątna przyległa (Q13); rezultat przypisać do Q25:

Q FORMULA	Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU?	
25 ENT	Wprowadzić numer parametru
▷ ATAN	Pasek Softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens
◁ (	Pasek Softkey dalej przełączać i otworzyć nawias
Q 12	Numer Q-parametru 12 wprowadzić
/	Wybrać dzielenie
Q 13	Numer Q-parametru 13 wprowadzić
) END	Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-zapis 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 przejąć 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 narzędzia	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 Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D 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
V. oś	Q119

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT120

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Parametr
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

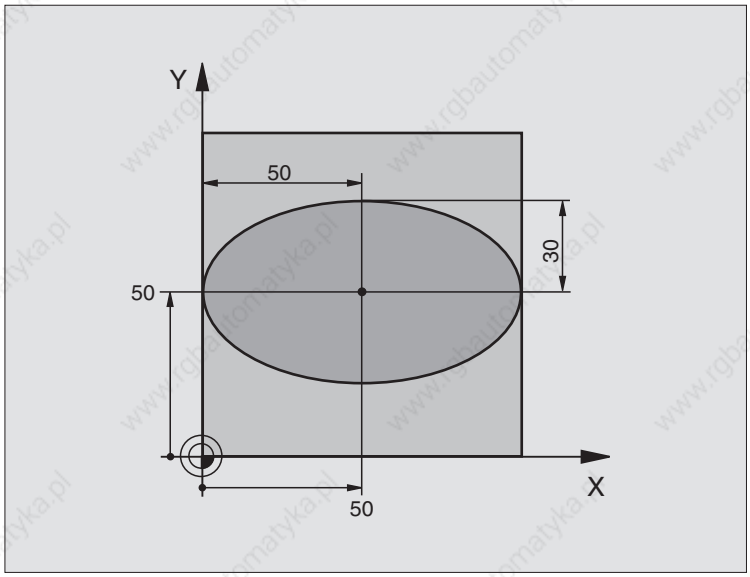
Współrzędne	Parametr
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122

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 gładszy 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 RWZ
  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	Dosuw 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 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu

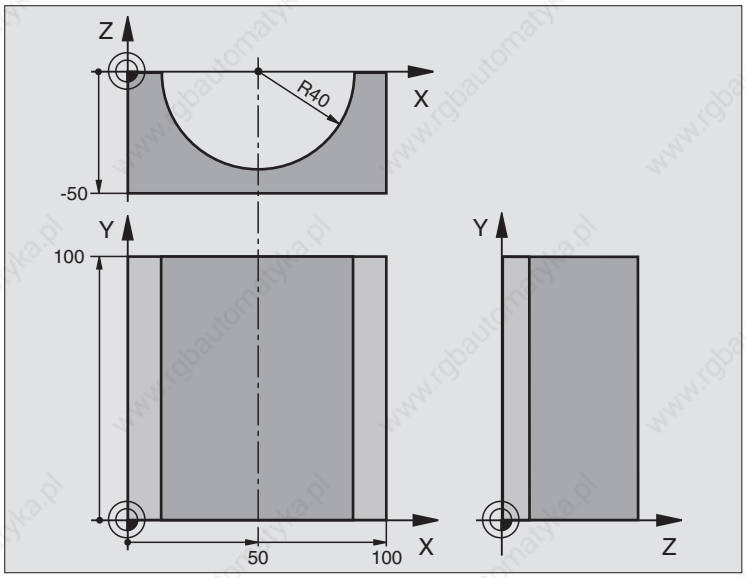
20 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
21 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
22 CYKL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYKL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
25 CYKL DEF 10.1 OBR+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
28 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzędną punktu startu obliczyć
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
32 L Z+Q12 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
36 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzędną
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to powrót do LBL1
41 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Cofnąć obrót
42 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
43 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Cofnąć 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 gładszy będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równolegle 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 ruchu przeciwnym do RWZ:
  kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



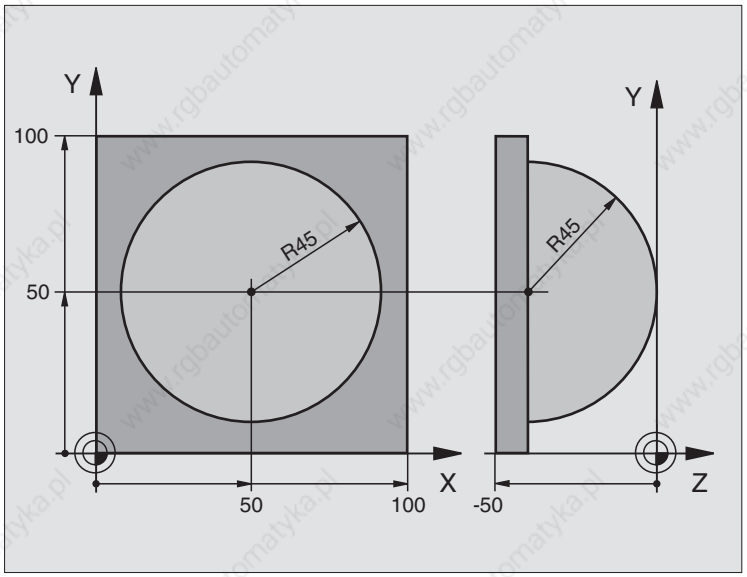
0 BEGIN PGM CYLINDER MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	Posuw dosuwu na głębokość
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie 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 gotowe, jeśli tak, to powrót do LBL1
47 LBL 99	
48 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wycofać obrót
49 CYKL DEF 10.1 OBR+0	
50 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
51 CYKL DEF 7.1 X+0	
52 CYKL DEF 7.2 Y+0	
53 CYKL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Koniec podprogramu
55 END PGM CYLIN.	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje przybliżony przy pomocy wielu odcinków prostych (Z/X-płaszczyzna, przez Q14 definiowana). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje korygowany 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 F MAX	Przemieścić swobodnie narzędzie
18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Wycofać naddatek
20 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
21 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

22 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
27 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
29 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
30 CYKL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYKL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYKL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
34 CYKL DEF 10.1 OBR+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania
	wstępnego
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
37 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
38 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień
	narzędzia
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość
40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	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	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
46 L X+Q26 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
48 FN 0: Q24 = +Q4	Wycofać kąt przestrzenny
49 CYKL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
50 CYKL DEF 10.1 OBR+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 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

www.rgbautomatyka.pl

11.1 Grafika

W rodzajach pracy przebiegu programu i 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-przedstawienie

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi R2 = R .

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.

Symulacja graficzna nie może być używana dla części programu lub dla programów z ruchami osi cylindrycznych lub dla pochylonej płaszczyzny obróbki: w tym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Przegląd: Perspektywy

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy TEST PROGRAMU TNC pokazuje następujące Softkeys:

Perspektywa	Softkey
Widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-przedstawienie	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje grafiki i wyświetla tekst BŁĄD w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

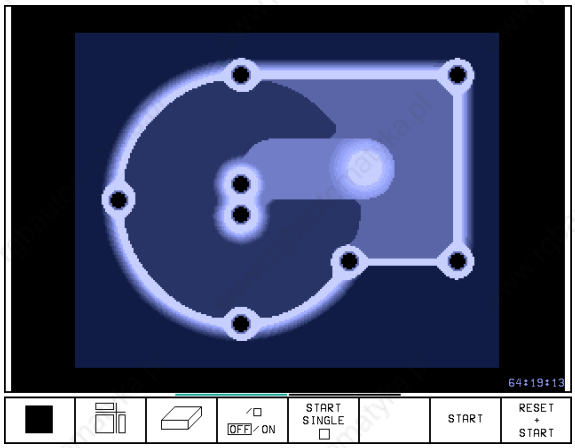
Widok z góry

▶ Wybrać widok z góry przy pomocy Softkey.

▶ Wybrać liczbę poziomów głębokości przy pomocy Softkey (przełączyć pasek): przełączać pomiędzy 16 i 32 poziomami głębokości; dla przedstawienia głębokości tej grafiki obowiązuje:

”Im głębiej tym ciemniej”

Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej.



Przedstawienie w 3 płaszczyznach

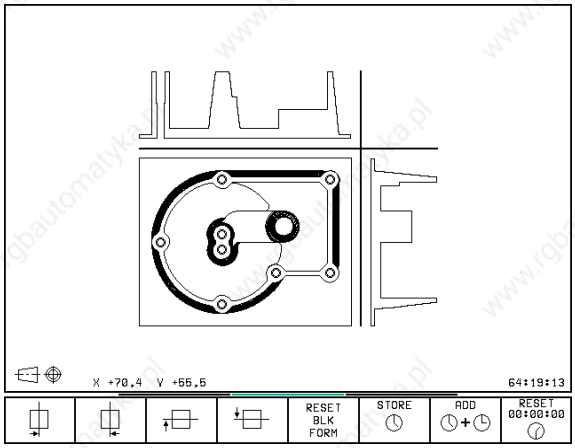
Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, odpowiada części 1 (wybierany przez MP7310).

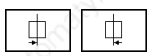
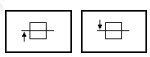
Przy przedstawieniu w 3 płaszczyznach znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu (patrz ”Powiększenie fragmentu”).

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez Softkeys:

▶ Wybrać przedstawienie na 3 płaszczyznach przy pomocy Softkey

▶ Proszę przełączać pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys:



Funkcja	Softkeys
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo	
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry na dół	

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Współrzędne linii skrawania
TNC wyświetla współrzędne linii skrawania, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu, na dole w oknie grafiki. Pokazane zostaną tylko współrzędne na płaszczyźnie obróbki. Tę funkcję aktywuje się przy pomocy parametru maszyny 7310.

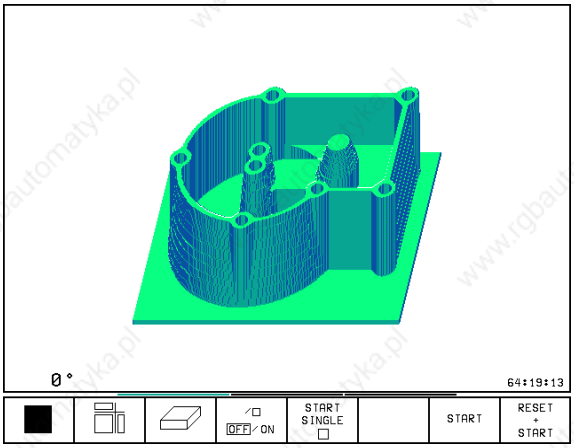
3D-przedstawienie

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

3D przedstawienie można obracać wokół osi pionowej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy TEST PROGRAMU znajdują się funkcje dla powiększenia fragmentu (patrz ”Powiększenie wycinka”).

▶ 3-przedstawienie wybrać przy pomocy Softkey.



3D-przedstawienien obrócić
Przełączać pasek Softkey, aż ukażą się następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys
Przedstawienie 27°-krokami obracać w pionie	

Ramy dla obrysów części nieobrobionej wyświetlić i maskować

▶ Ramy wyświetlić: Softkey SHOW BLK-FORM

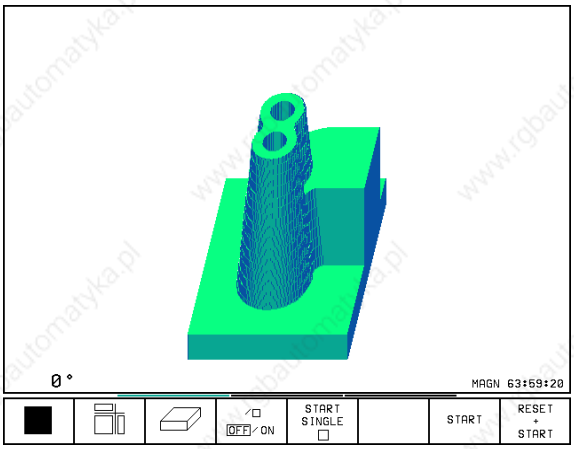
▶ Ramy maskować (pominąć): Softkey OMIT BLK-FORM

Powiększenie wycinka

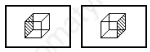
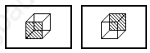
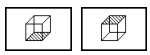
Wycinek można zmienić w rodzaju pracy TEST PROGRAMU, dla

- przedstawienia na 3 płaszczyznach i
- 3D-przedstawienia

W tym celu symulacja graficzna musi zostać zatrzymana. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.



Pasek Softkey w rodzaju pracy TEST PROGRAMU przełączać, aż ukażą się następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać	
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać	
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać	
Płaszczyznę skrawania dla zmniejszenia powiększenia części nieobrobionej przesunąć	– +
Przejąć wycinek	TRANSFER DETAIL

Zmienić powiększenie wycinka
Softkeys patrz tabela

- W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy Softkey (tabela)
- Część nieobrobioną zmniejszyć lub powiększyć Softkey „–“ lub „+“ nacisnąć
- Przejąć żądany wycinek: Softkey TRANSFER DETAIL nacisnąć
- Rozpocząć na nowo test programu lub przebieg programu

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka
TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla MAGN na dole po prawej stronie ekranu.

Jeśli TNC nie może dalej zmniejszać lub powiększać części nieobrobionej, sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę na nowo powiększyć lub zmniejszyć część nieobrobioną.

Powtórzyć graficzną symulację

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

Funkcja	Softkey
Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka	RESET BLK FORM
Cofnąć powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z programowaną BLK-FORMą	WINDOW BLK FORM

Przy pomocy Softkey WINDOW BLK FORM TNC pokazuje - także po wycinku bez TRANSFER DETAIL - obrobiony przedmiot znowu w zaprogramowanej wielkości.

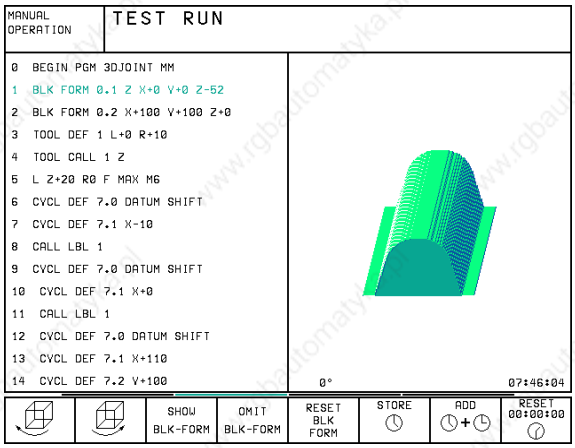
Określanie czasu obróbki

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:



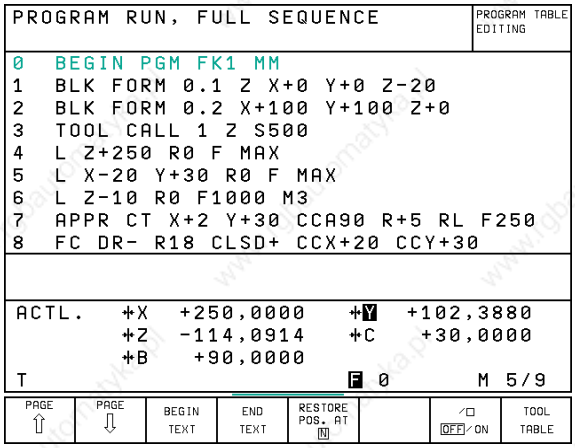
Funkcje stopera	Softkey
Zapamiętywać wyświetlony czas	STORE
Wyświetlić sumę zapamiętanego i wyświetlonego czasu	ADD
Skasować wyświetlony czas	RESET 00:00:00

Softkeys po lewej stronie od funkcji stopera zależą od wybranego podziału ekranu.

11.2 Funkcje wyświetlania programu dla PRZEBIEGU PROGRAMU/ TESTU PROGRAMU

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy TEST PROGRAMU TNC pokazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlać program obróbki strona po stronie:

Funkcje	Softkey
W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu	PAGE ⇧
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	PAGE ⇩
Wybrać początek programu	BEGIN TEXT
Wybrać koniec programu	END TEXT



11.3 Test programu

W rodzaju pracy TEST PROGRAMU symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- przeskok bloków
- funkcje dla przedstawienia graficznego
- określenie czasu obróbki
- dodatkowe wskazanie stanu

Test programu wykonać
Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Przy pomocy MOD-funkcji DATUM SET należy aktywować dla testu programu nadzór przestrzeni roboczej (patrz ”14 MOD-funkcje, przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”).

- 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:

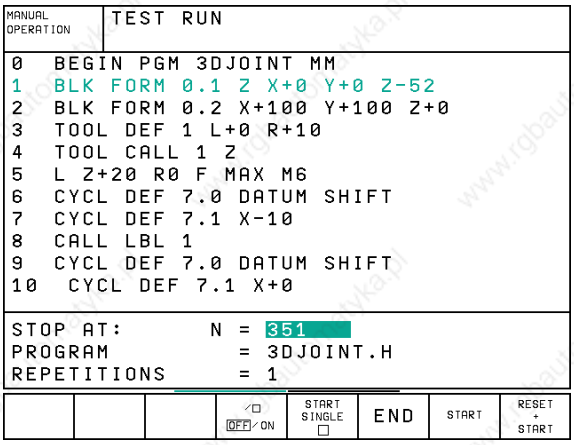
Funkcje	Softkey
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego bloku programu oddzielnie	START SINGLE
Naszkicować część nieobrobioną i przetestować cały program	RESET + START
Zatrzymać test programu	STOP

Test programu wykonać do określonego bloku
Przy pomocy STOP AT N TNC przeprowadza test programu tylko do bloku oznaczonego numerem N.

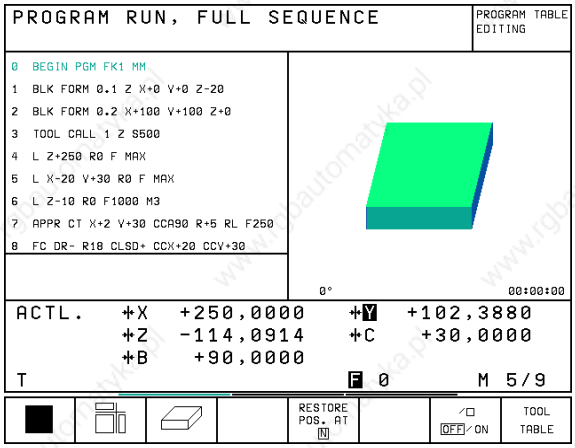
- Wybrać w rodzaju pracy TEST PROGRAMU początek programu
- Wybrać test programu do określonego bloku: Softkey STOP AT N nacisnąć

STOP AT N

- STOP AT N: wprowadzić numer bloku, przy którym test programu powinien zostać zatrzymany
- PROGRAM: wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok z wybranym numerem bloku; TNC pokazuje nazwę wybranego programu; jeśli zatrzymanie programu ma nastąpić w wywołanym z PGM CALL programie, to wpisać tę nazwę
- POWTÓRZENIA: wprowadzić liczbę powtórzeń, które powinny być przeprowadzone, jeśli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Przetestować fragment programu: nacisnąć Softkey START; TNC przeprowadza test aż do zadanego bloku



11.4 Przebieg programu



W rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW TNC wypełnia program obróbki bez przerwy,aż do końca programu lub do przerwania programu.

W rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK 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
- Wydać tabelę narzędzie TOOL.T
- Kontrolować i zmieniać Q-parametry
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego
- Funkcje dla graficznego przedstawienia
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Program obróbki wypełnić

Przygotowanie

1 Zamocować przedmiot na stole maszynowym

2 Wyznaczyć punkt odniesienia

3 Wybrać niezbędne tabele i pliki paletowe (stan M)

4 Wybrać program obróbki (stan M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych Override.

PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW

▶ Rozpocząć program obróbki zewnętrznym przyciskiem startu

PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK

▶ Każdy blok programu obróbki startować oddzielnie zewnętrznym przyciskiem startu

Obróbkę przerwać

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- programowane przerwanie
- zewnętrzny przycisk STOP
- przełączenie na PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Programowane przerwania
Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- STOP (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcję dodatkową M0, M2 lub M30
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

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 TNC wycofać przy pomocy Softkey INTERNAL STOP: „* “-symbol gaśnie we wskazaniu stanu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Przerwać obróbkę poprzez przełączenie na rodzaj pracy PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZYMI BLOKAMI
W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW, wybrać PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZYMI BLOKAMI. 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 w rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy nachylonej płaszczyźnie obróbki zostanie przerwany przebieg programu, można przełączać przy pomocy Softkey 3D ON/OFF układ współrzędnych między pochylonym i nie pochylonym.

Funkcja przycisków kierunkowych osi, koła ręcznego i jednostki logicznej powrotu do konturu zostają w tym wypadku odpowiednio wykorzystane przez TNC. Proszę zwrócić uwagę na to przy swobodnym przemieszczaniu, aby właściwy układ współrzędnych był aktywnym i wartości kątów osi obrotu zostały wprowadzone do 3D-OBR-menu. sind.

Przykład zastosowania:
Swobodne przemieszczanie wrzeciona po złamaniu narzędzia

- Przerwać obróbkę
- Odkryć zewnętrzne przyciski kierunkowe: nacisnąć Softkey OPERACJA RĘCZNA.
- Przesunąć osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych

Na niektórych maszynach należy po Softkey OPERACJA RĘCZNA nacisnąć zewnętrzny przycisk START dla uwolnienia zewnętrznych przycisków kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

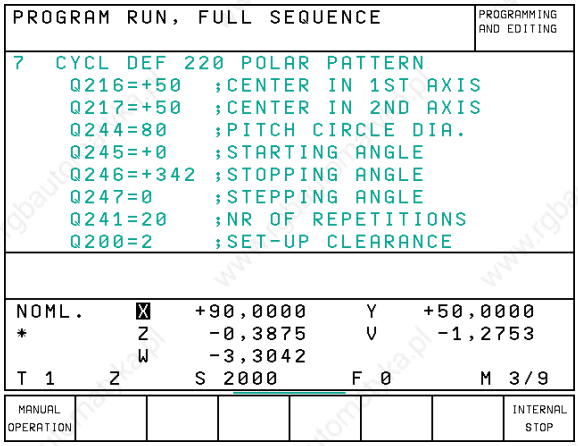
Kontynuować przebieg programu po jego przerwaniu

Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy najechać ponownie miejsce, w którym przerwano pracę przy pomocy funkcji RESTORE POS AT N.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne operacje przeliczania współrzędnych
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła



Zapamiętane dane zostaną wykorzystane dla ponownego dosunięcia narzędzia do konturu po ręcznym przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy w obróbce (RESTORE POSITION).

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

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:

▶ Wyłączyć TNC i maszynę

▶ Usunąć przyczynę błędu

▶ Ponowny start

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis naprawczy.

Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)

Funkcja RESTORE POS AT N musi być udostępniona przez producenta maszyn i dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji RESTORE POS AT 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. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli program został przerwany z INTERNAL STOP, to TNC proponuje automatycznie blok N dla ponownego wejścia do programu, przy którym program przerwano.

Przebieg bloków w przód nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki paletowe muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (stan M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód należy nacisnąć zewnętrzny przycisk START.

Po przebiegu bloków do przodu, narzędzie zostaje przemieszczone przy pomocy funkcji RESTORE POSITION na ustaloną pozycję.

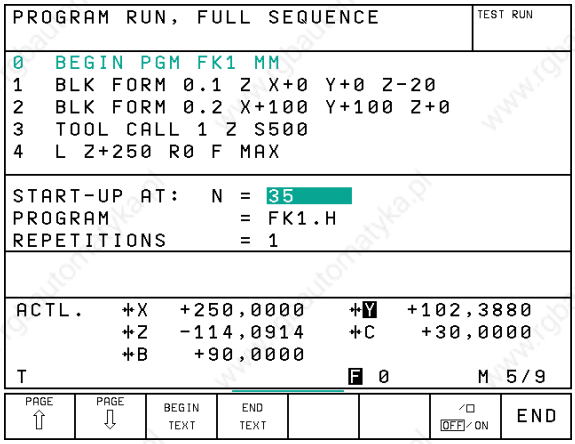
Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy Softkey 3D ON/OFF określa się, czy TNC ma dosunąć narzędzie przy pochylonej płaszczyźnie obróbki w pochylonym lub nie pochylonym układzie.

- Wybrać pierwszy blok aktualnego programu jako początek przebiegu do przodu: SKOK ”0” wprowadzić.
- Wybrać przebieg bloków do przodu: nacisnąć Softkey RESTORE POS.AT N

RESTORE POS. AT N

- PRZEBIEG W PRZÓD DO N: wprowadzić numer bloku, przy którym ma być zakończony przebieg do przodu
- PROGRAM: wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- POWTÓRZENIA: wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków do przodu, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu steht
- Wystartować przebieg bloków do przodu: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- Dosunąć narzędzie do konturu: patrz następny rozdział ”Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu”

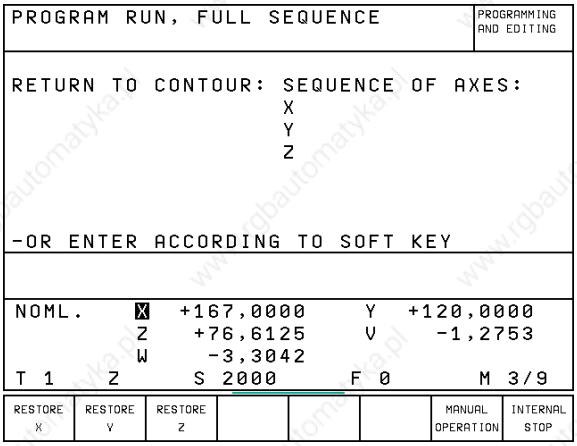


Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji RESTORE POSITION TNC najeżdża narzędzie do konturu przedmiotu w następujących sytuacjach:

- Ponowne dosunięcie narzędzia po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwania pracy, które zostało przeprowadzone bez INTERNAL STOP
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu do przodu z RESTORE POS. AT N, np. po przerwaniu pracy z INTERNAL STOP

- ▶ Wybrać ponowne dosunięcia narzędzia do konturu: wybrać Softkey RESTORE POSITION
- ▶ Przesunąć osi w tej kolejności, jaką proponuje TNC na ekranie: Softkey POSIT. LOGIC i zewnętrzny przycisk START lub
- ▶ przesunąć osie w dowolnej kolejności: Softkeys RESTORE X, RESTORE Z itd. nacisnąć i za każdym razem przy pomocy zewnętrznego przycisku START aktywować
- ▶ Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny przycisk START



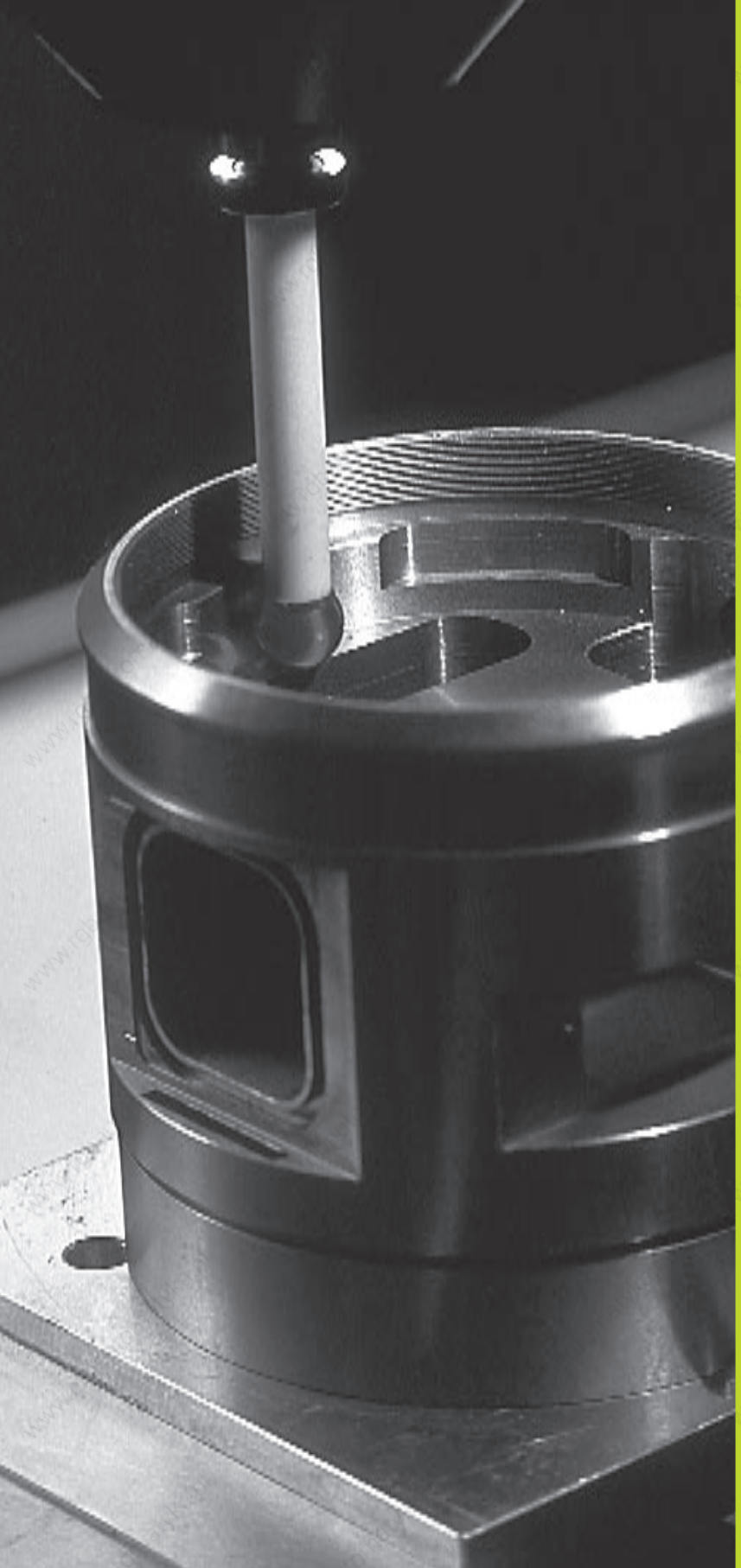
11.5 Przeskoczyć bloki

Bloki, które przy programowaniu zostały oznaczone przez "/"-znak, można przy teście programu lub w przebiegu programu przeskoczyć:

▶ Bloki programu ze znakiem "/" wypełnić lub przetestować: ustawić Softkey na OFF

▶ Bloki programu ze znakiem "/" nie wypełniać lub testować: ustawić Softkey na ON

Ta funkcja nie działa dla bloków TOOL DEF



12

3D-sondy pomiarowe impulsowe

www.rgbautomatyka.pl

12.1 Cykle pomiaru sondą 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).

Jeśli pracuje się na przemian z łączącą i mierzącą sondą pomiarową, proszę zwrócić uwagę aby

- przez MP 6200 była wybrana właściwa sonda pomiarowa
- mierząca i przełączająca sonda pomiarowa nigdy nie były jednocześnie podłączone do sterowania

TNC nie może stwierdzić, jaka sonda pomiarowa została zastosowana we wrzecionie.

W czasie cykli pomiarowych 3D-sonda pomiarowa najeżdża równolegle 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

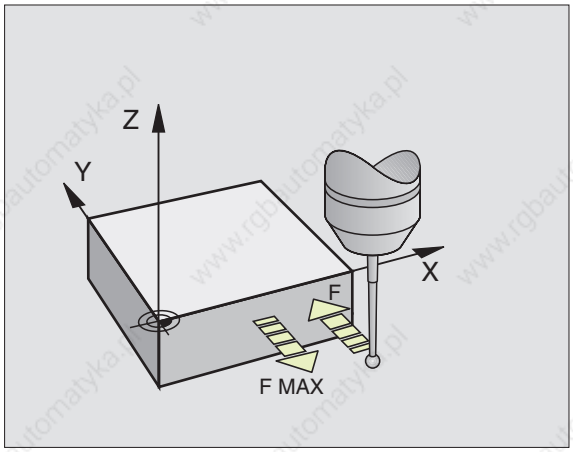
Jeśli na odcinku określonej drogi palec sondy nie zostanie wychylony, TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach (droga: MP6130 dla łączącej sondy pomiarowej MP6330 dla mierzącej sondy pomiarowej).

Wybrać funkcję pomiaru sondą

▶ Wybrać rodzaj pracy OBSŁUGA RĘCZNA lub EL. KÓŁKO RĘCZNE

TOUCH PROBE

▶ Wybrać funkcje pomiaru sondą: nacisnąć Softkey SONDA (TOUCH PROBE). TNC pokazuje dalsze Softkeys: patrz tabela po prawej stronie



Funkcja	Softkey
rzeczywistą długość kalibrować	CAL L
rzeczywisty promień kalibrować	CAL R, CAL 3D
obrót podstawowy	PROBING ROT
wyznaczanie punktu odniesienia	PROBING POS
naroże wyznaczyć jako punkt odniesienia	PROBING P
punkt środkowy koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	PROBING CC

Protokołować wartości pomiarów z cykli pomiarowych sondą

TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn dla tej funkcji. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Po tym, kiedy TNC wypełniła dowolny cykl pomiarowy sondą, pokazuje ono Softkey DRUK. Jeśli ten Softkey zostanie naciśnięty, TNC protokołuje aktualne wartości aktywnego cyklu pomiaru sondą. Przy pomocy funkcji DRUK w menu konfiguracyjnym interfejsów (patrz ”14 MOD-funkcje, konfigurowanie interfejsów danych”) ustala się czy TNC

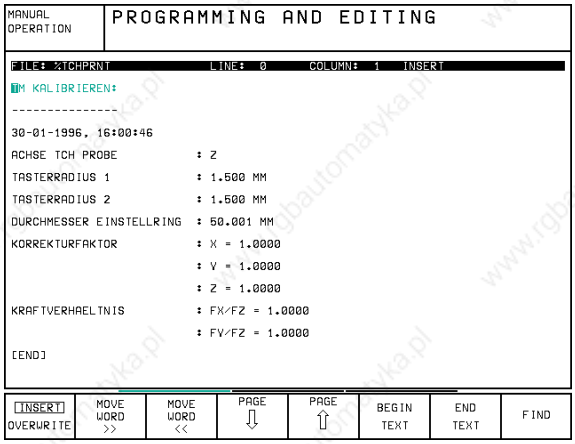
- powinno wydrukować wyniki pomiarów
- powinno wprowadzić wyniki pomiarów do pamięci na dysku twardym TNC
- powinno wprowadzić wyniki pomiarów do pamięci komputera (pecet)

Jeśli wprowadza się wyniki pomiarów do pamięci, TNC zakłada ASCII-plik %TCHPRNT.A. Jeśli w menu konfiguracyjnym interfejsów nie wyznaczono ścieżki i interfejsa, TNC zapamiętuje plik %TCHPRNT w skoroszycie głównym TNC:\.

Jeśli zostaje naciśnięty Softkey PRINT, plik %TCHPRNT.A nie może może być wybrany przy rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

TNC zapisuje wyniki pomiarów wyłącznie w pliku %TCHPRNT.A. Jeśli wykonuje się kilka cykli pomiarów sondą i ich wyniki mają być wprowadzone do pamięci, należy zawartość pliku %TCHPRNT.A zabezpieczyć między cyklami pomiarowymi, a mianowicie kopiując je lub zmieniając ich nazwę.

Format i zawartość pliku %TCHPRNT określa producent maszyn.



Przełączającą sondę pomiarową kalibrować

Sondę pomiarową musi się kalibrować przy

- uruchomieniu
- złamaniu palca sondy
- zmianie palca sondy
- zmianie posuwu pomiaru sondą
- nieprawidłowościach, powstałych na przykład przez nagrzanie się 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.

▶ Funkcję kalibrowania dla długości sondy wybrać: nacisnąć Softkey SONDA (TOUCH PROBE) i CAL L. TNC pokazuje okno menu z czteroma polami wprowadzania danych

▶ OŚ NARZĘDZIA wprowadzić

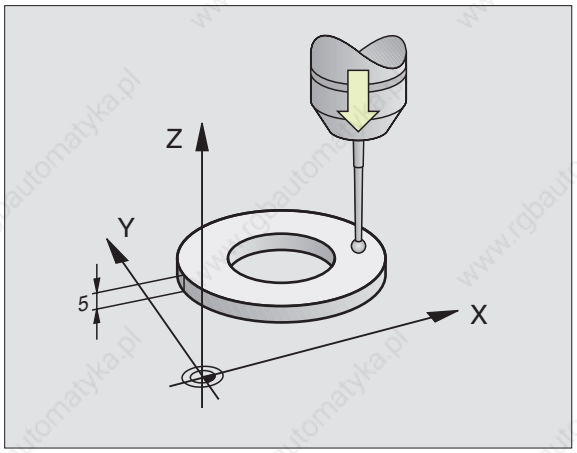
▶ PUNKT ODNIESIENIA: wprowadzić wysokość pierścienia nastawczego

▶ 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

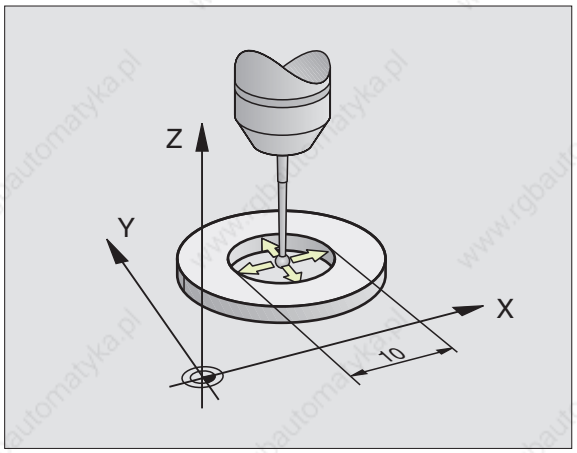


Kalibrować rzeczywisty promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy

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 wyznacza producent maszyny w parametrze maszynowym 6160.

Pomiar przesunięcia środka sondy pomiarowej proszę przeprowadzić po kalibrowaniu rzeczywistego promienia główki sondy pomiarowej.



▶ Główkę sondy przy OBSŁUDZE RĘCZNEJ pozycjonować wewnątrz pierścienia nastawczego

▶ Wybrać funkcję kalibrowania dla promienia główki sondy i przesunięcia współosiowości sondy: nacisnąć Softkey CAL R

▶ 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 dane, proszę nacisnąć CAL L i CAL R.

Mierzącą sondę pomiarową kalibrować

Jeśli TNC pokazuje komunikat o błędach PALEC SONDY WYCHYLONY, proszę wybrać menu dla 3D-kalibrowania i potwierdzić tam z Softkey RESET 3D.

Mierząca sonda pomiarowa musi być kalibrowana po każdej zmianie parametrów maszynowych sondy.

Kalibrowanie rzeczywistej długości odbywa się jak w przypadku przełączającej sondy pomiarowej. Dodatkowo należy wprowadzić promień narzędzia R2 (promień naroża).

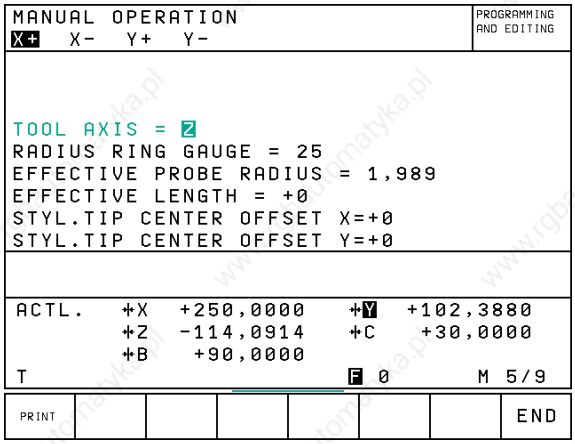
Przy pomocy MP6321 ustala się, czy TNC kalibruje mierzącą sondę pomiarową z lub bez pomiaru z obrotem o 180°.

Przy pomocy 3D-cyklu kalibrowania dla mierzącej sondy pomiarowej dokonuje się pomiaru pierścienia wzorcowego całkowicie automatycznie. (Pierścień wzorcowy dostępny jest w firmie HEIDENHAIN). Pierścień wzorcowy proszę zamocować przy pomocy łap zaciskowych na stole maszynowym.

TNC oblicza na podstawie uzyskanych przy kalibrowaniu wartości pomiarowych wskaźniki sztywności sprężyny, ugięcie palca sondy i przesunięcie współosiowości palca sondy. Wartości te TNC wnosi na końcu operacji kalibrowania automatycznie do menu wprowadzenia danych.

- Sondę pomiarową przy OBSŁUDZE RĘCZNEJ pozycjonować wstępnie w przybliżeniu na środku pierścienia wzorcowego i obrócić do 180°.

- 3D-cykl kalibrowania wybrać: Softkey 3D CAL nacisnąć
- PROMIEŃ PALCA 1 i PROMIEŃ PALCA 2 wprowadzić. Wprowadzić promień palca 2 równy promieniowi palca 1, jeśli używany jest trzpień w kształcie kuli. Promień palca 2 wprowadzić nie równy promieniowi palca 1, jeśli używany jest trzpień z promieniem naroża
- ŚREDNICA PIERŚCIENIA NASTAWCZEGO: średnica jest wygrawerowana na pierścieniu wzorcowym
- Rozpocząć operację kalibrowania: nacisnąć zewnętrzny przycisk START: Sonda pomiarowa wymierza pierścień wzorcowy według zaprogramowanej stałej kolejności



- Sondę pomiarową obrócić na 0 stopni, jak tylko TNC tego zażąda
- Rozpocząć operację kalibrowania dla określenia przesunięcia współosiowości palca: nacisnąć zewnętrzny przycisk START. Sonda pomiarowa wymierzy pierścień wzorcowy ponownie według zaprogramowanej, stałej kolejności

Wyświetlić wartości kalibrowania
Współczynniki korekcji i relacje siłowe zostają wprowadzone do pamięci TNC i uwzględnione w późniejszych zastosowaniach mierzącej sondy pomiarowej.

Proszę nacisnąć Softkey 3D CAL, aby wyświetlić zapamiętane wartości.

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 środku.

Wybierać kierunek pomiaru krzywego położenia przedmiotu zawsze prostopadle do osi odniesienia kąta.

Ażeby obrót podstawowy w przebiegu programu został zawsze prawidłowo wyliczony, należy w pierwszy bloku przemieszczenia zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

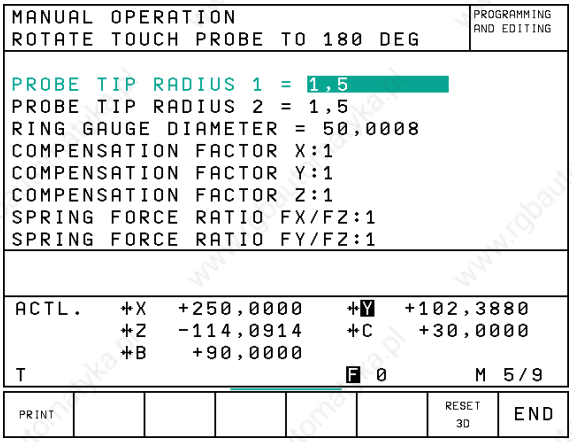
PROBING ROT

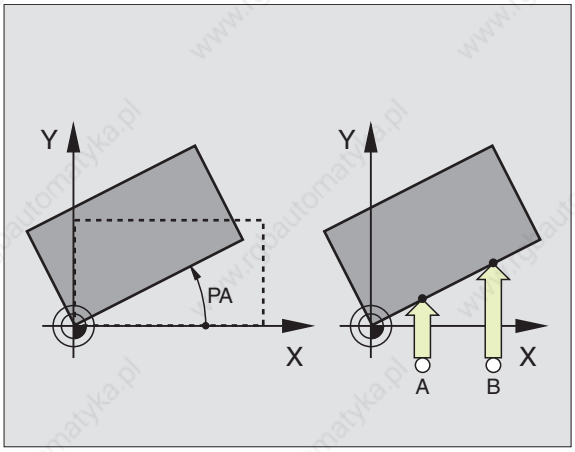
- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu pomiarowego
- Kierunek pomiaru sondą wybrać prostopadły do osi odniesienia kąta: wybrać oś przy pomocy przycisku ze strzałką
- Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu pomiarowego
- Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START

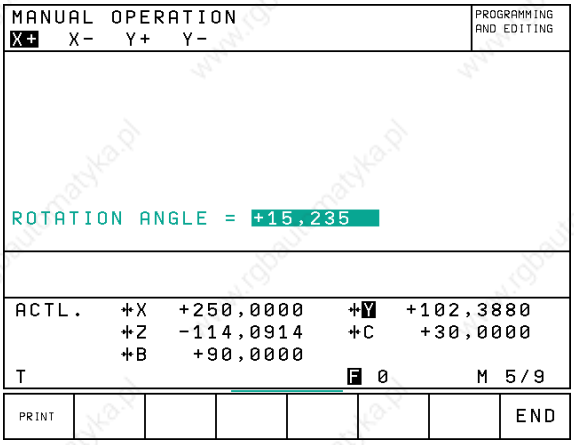
TNC zapamiętuje obrót podstawowy z zabezpieczeniem od przerw w dopływie prądu. Obrót podstawowy działa dla wszystkich następnych przebiegów programu.

Wyświetlić obrót podstawowy
Kąt obrotu podstawowego znajduje się po ponownym wyborze PRÓBY OBR. we wskazaniu kąta obrotu. TNC wyświetla kąt obrotu także w dodatkowym wskazaniu stanu (STAN POZ.)

W wyświetlaczu stanu zostaje wyświetlony symbol obrotu podstawowego, jeśli TNC przesunie osi maszyny odpowiednio z obrotem podstawowym.







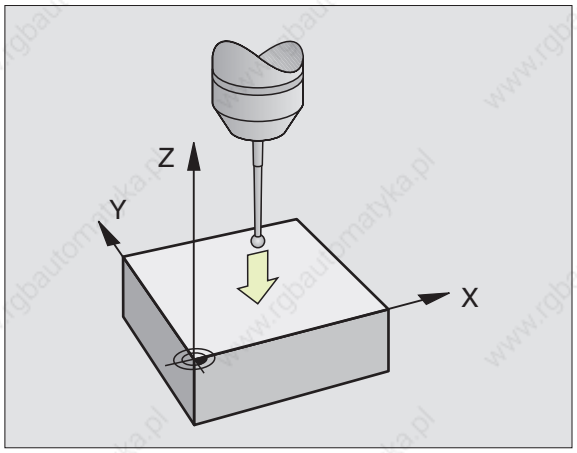
Anulować obrót podstawowy

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- Wprowadzić KĄT OBROTU ”0”, przejąć przyciskiem ENT
- Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

12.2 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy 3D-sond pomiarowych

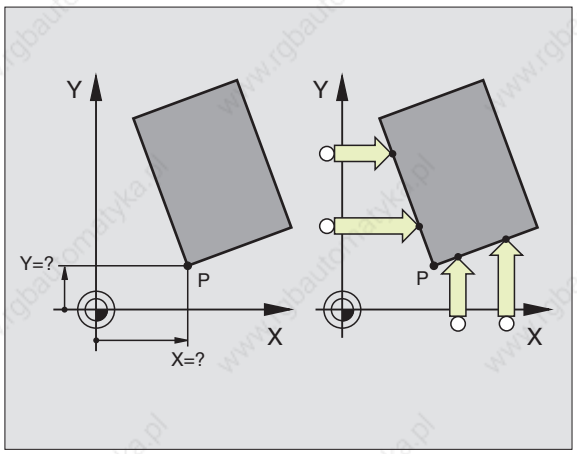
Funkcje dla wyznaczania punktów odniesienia na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących Softkeys:

- Wyznaczanie punktu odniesienia w dowolnej osi z PRÓBA POZ.
- Wyznaczyć naroże jako punkt odniesienia z PRÓBA P
- Wyznaczyć punkt środkowy koła jako punkt odniesienia z PRÓBA CC



Wyznaczanie punktu odniesienia w dowolnej osi (patrz rysunek po prawej stronie u góry)

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: 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, przejąć przyciskiem ENT



Naroże jako punkt odniesienia - przejąć punkty, które zostały wymierzone sondą dla obrotu podstawowego (patrz rysunek po prawej stronie)

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA P
- PUNKTY POMIARU SONDĄ Z OBROTU PODSTAWOWEGO?: nacisnąć przycisk ENT aby przejąć współrzędne punkty pomiaru 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: współrzędne punktu odniesienia wprowadzić w oknie menu, przejąć przyciskiem ENT
- Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

Naroże jako punkt odniesienia - nie przejmować punktów, które zostały wymierzone sondą dla obrotu podstawowego

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA P
- PUNKTY POMIAROWE Z OBROTU PODSTAWOWEGO?: przy pomocy przycisku NO ENT zaprzeczyć (pytanie dialogu pojawia się tylko wtedy, jeśli został przeprowadzony 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 pomiaru ścianki wewnętrznej koła automatycznie we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

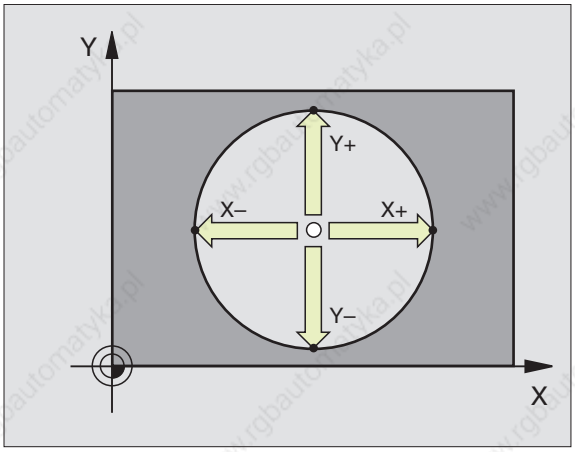
Przy przerwanych kołach (łukach kołowych) można dowolnie wybierać kierunek pomiaru.

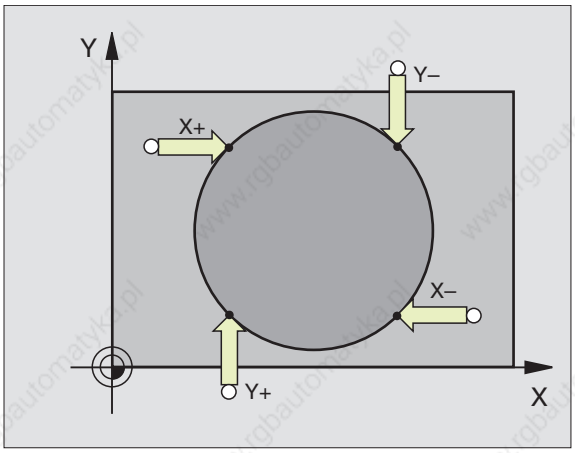
- Główkę stykową sondy pozycjonować na środku koła

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: wybrać 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 koła, przejąć przyciskiem ENT
- Zakończyć funkcję pomiaru sondą: nacisnąć przycisk END

Powierzchnia otaczająca koło:

- Główkę sondy pozycjonować w pobliżu pierwszego punktu pomiarowego na zewnątrz koła
- Wybrać kierunek pomiaru: wybrać oś przyciskami ze strzałką
- Dokonać pomiaru: nacisnąć zewnętrzny przycisk START





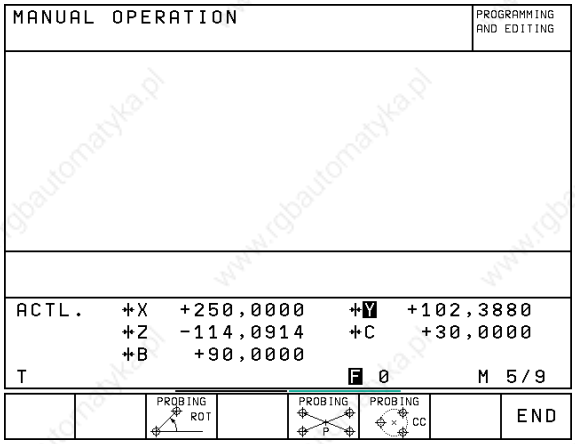
- Powtórzyć operację pomiaru dla 3 pozostałych punktów. Patrz rysunek po prawej stronie na dole
- Wprowadzić współrzędne punktu odniesienia, przejąć przyciskiem ENT

Po wykonaniu pomiaru sondą TNC wyświetla aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.

Wyznaczać punkty odniesienia w odwiertach
Na drugim pasku z Softkeys znajdują się Softkeys, przy pomocy których można wykorzystywać odwierty dla wyznaczania punktów odniesienia.

Przy tym TNC przemieszcza sondę jak przy funkcji ”Punkt środkowy koła jako punkt odniesienia - wnętrze koła”. Pozycjonować wstępnie sondę na środku odwiertu. Po tym, kiedy naciśnięto zewnętrzny przycisk START, TNC dokonuje pomiaru czterech punktów ścianki odwiertu automatycznie.

Następnie przesuwa się sondę pomiarową do następnego odwiertu i dokonuje pomiaru w ten sam sposób. TNC powtarza tę operację, aż wszystkie odwierty dla określenia punktu odniesienia zostaną zmierzone.



Zastosowanie	Softkey
Obrót podstawowy z 2 odwiertami: TNC określa kąt pomiędzy linią łączącą punkty środkowe odwiertów i położeniem zadanym (osią odniesienia kąta)	PROBING ROT
Punkt odniesienia nad 4 odwiertami TNC określa punkt przecięcia linii łączących dwa pierwszy zmierzone odwierty i dwa ostatnie zmierzone sondą odwierty. Jeśli obrót podstawowy został przeprowadzony z dwoma odwiertami, to nie jest konieczne powtórne dokonywanie pomiaru tych odwiertów .	PROBING P
Punkt środkowy koła nad 3 odwiertami: TNC określa tor kołowy, na którym znajdują się wszystkie 3 odwierty i wylicza dla toru kołowego punkt środkowy koła.	PROBING CC

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

PROBING POS

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: 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 pomiarowego jako PUNKT ODNIESIENIA.

Określić współrzędne punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

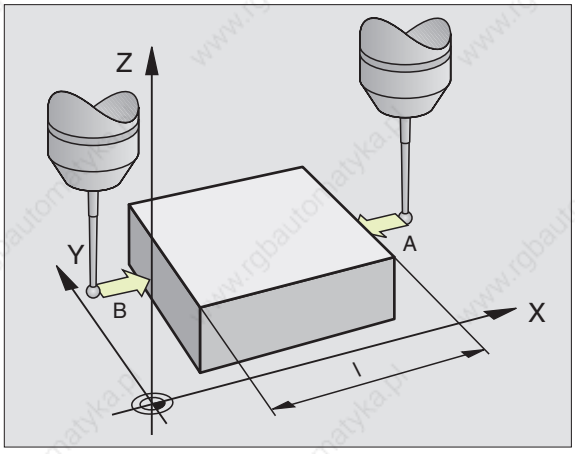
Określić współrzędne punktu narożnego jak opisano w ”Naroże jako punkt odniesienia”. TNC wyświetla współrzędne zmierzonego przy pomocy sondy naroża jako PUNKT ODNIESIENIA.

Określić wymiary obrabianego przedmiotu

PROBING POS

Wybrać funkcję pomiaru sondą: 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
- Wyświetloną wartość zanotować jako PUNKT ODNIESIENIA (tylko, jeśli uprzednio wyznaczony punkt odniesienia pozostaje w użyciu)
- PUNKT ODNIESIENIA: ”0” wprowadzić
- Przerwać dialog: nacisnąć przycisk END
- Ponownie wybrać funkcję pomiaru sondą: 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 pomiaru sondą: 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

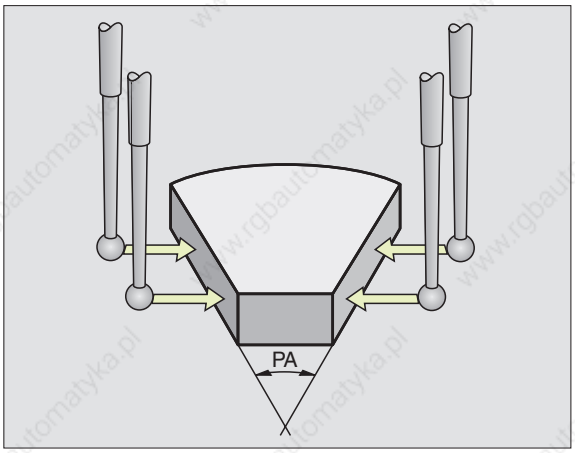
Mierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość wynosząca maksymalnie 90°.

Kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią przedmiotu określić

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- KĄT OBROTU: zanotować wyświetlony KĄT OBROTU, jeśli chce się uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy nieco później wznowić.
- 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 PUNKT ODNIESIENIA na zanotowanej wartości

Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami obrabianego przedmiotu

- Wybrać funkcję pomiaru sondą: nacisnąć Softkey PRÓBA OBR.
- KĄT OBROTU: zanotować wyświetlony kąt obrotu, jeśli chce się uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy ponownie wytworzyć
- Przeprowadzić obrót podstawowy dla pierwszego boku (patrz "Krzywe położenie przedmiotu kompensować")
- Dokonać pomiaru drugiego boku tak samo jak przy obrocie podstawowym, KĄT OBROTU nie nastawiać tu na 0!
- Przy pomocy Softkey PRÓBA OBR. kąt PA pomiędzy krawędziami obrabianego przedmiotu wyświetlić jako KĄT OBROTU
- Anulować obrót podstawowy lub pierwotny obrót podstawowy wznowić: KĄT OBROTU wyznaczyć na zanotowanej wartości

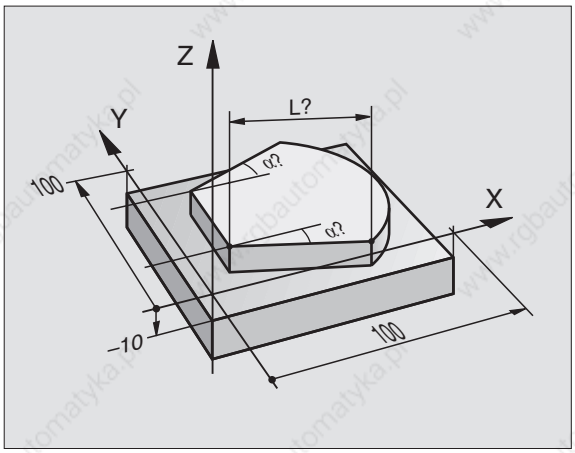


Dokonywać pomiaru przy pomocy 3D-sondy pomiarowej w czasie przebiegu programu

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/WYDAĆ przyciskiem SONDA. TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową i dokonuje automatycznie pomiaru zadanej pozycji. Przy tym TNC przemieszcza sondę pomiarową równolegle do osi maszyny, którą wyznaczona została w cyklu pomiarów sondą. Aktywny obrót podstawowa lub rotacja zostaje uwzględniona przez TNC tylko dla obliczenia punktu pomiarowego. Współrzędną 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). Współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w czasie dokonywania pomiaru, są zapamiętywane dodatkowo po zakończeniu operacji dokonywania pomiaru w parametrach Q115 do Q119. 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 narządziu 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/ WYDAĆ nacisnąć przycisk TOUCH PROBE.

TOUCH PROBE

▶ TCH PROBE 0: PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA: wybrać funkcję pomiarów sondą przyciskiem ENT

▶ NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU: wprowadzić numer Q-parametru, któremu zostanie przypisana wartość współrzędnej

▶ OŚ SONDY POM./KIERUNEK POMIARU SONDY: wprowadzić oś sondy pomiarowej przy pomocy przycisku wyboru osi i znak liczby dla kierunku pomiaru sondą. Potwierdzić przyciskiem ENT.

▶ ZADANA WARTOŚĆ POZYCJI: wprowadzić przez przyciski wyboru osi wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej.

▶ Zakończyć wprowadzanie danych: nacisnąć przycisk ENT

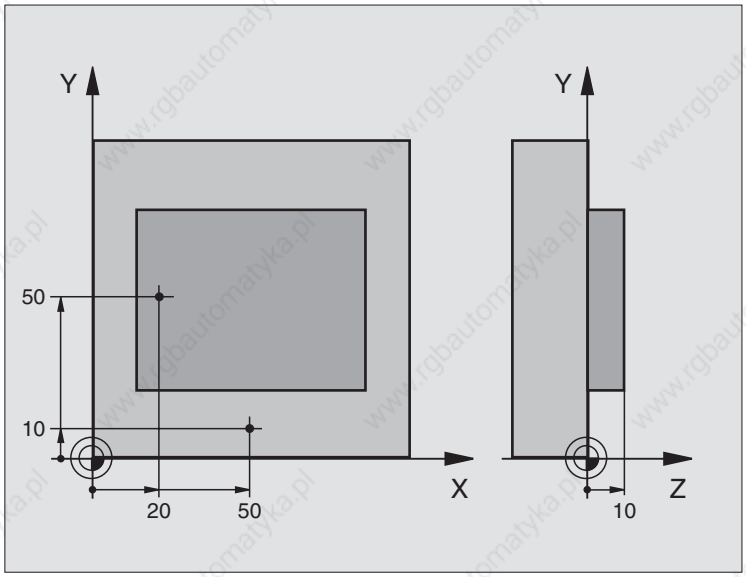
NC-zapisy przykładowe

```
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
- Zmierzyć wysokość przy pomocy cyklu SONDA
- Obliczyć wysokość



0 BEGIN PGM 3DSONDOW.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 F MAX	Przemieścić swobodnie sondę
9 SONDA 0.0 PŁ. ODNIESIENIA Q10 Z-	Zmierzyć krawędź górną przedmiotu
10 SONDA 0.1 X+Q11 Y+Q12 Z+Q13	
11 L X+Q21 Y+Q22 R0 F MAX	Pozycjonować wstępnie dla drugiego pomiaru
12 SONDA 0.0 PŁ. ODNIES. Q20 Z-	Zmierzyć głębokość
13 SONDA 0.1 Z+Q23	
14 FN 2: Q1 = +Q20 - +Q10	Obliczyć bezwzględną wysokość wysepki
15 STOP	Przebieg programu-stop: Q1 skontrolować
16 L Z+250 R0 F MAX M2	Przemieścić swobodnie narzędzie, koniec programu
17 END PGM 3DSONDOW. MM	

13

Digitalizacja

www.rgbautomatyka.pl

13.1 Digitalizacja przy przełączającej lub mierzącej sondzie pomiarowej (opcja)

Przy pomocy opcji digitalizacji TNC uchwyca 3D-formy (formy trójwymiarowe) sondą pomiarową.

Dla digitalizacji konieczne są następujące komponenty:

- sonda pomiarowa
- moduł oprogramowania ”Opcja digitalizacji”
- W danym wypadku oprogramowanie opracowywania danych digitalizacji SUSA firmy HEIDNEHAIN dla dalszej obróbki danych digitalizacji, które uzyskano w cyklu MEANDER

Dla digitalizacji przy pomocy sond pomiarowych znajdują się do dyspozycji następujące cykle digitalizacji:

- OBSZAR (w formie kostki-równoległościanu lub tabela dla mierzącej sondy)
- MEANDER
- PROSTA POZIOMA (LINIA KONTUROWA)
- WIERSZ

TNC i maszyna muszą być przygotowane przez producenta maszyn do zastosowania sondy pomiarowej.

Zanim rozpocznie się digitalizację, należy kalibrować sondę pomiarową.

Jeśli pracuje się na przemian z przełączającą i mierzącą sondą pomiarową, należy zwrócić uwagę na to aby:

– przez MP 6200 była wybrana właściwa sonda pomiarowa

– mierząca i przełączająca sonda pomiarowa nie były jednocześnie podłączone do sterowania.

TNC nie może stwierdzić, jaka sonda pomiarowa została zastosowana we we wrzecionie.

Funkcja

3D-forma zostaje uchwycona przez sondę pomiarową punkt za punktem w dowolnie wybranym rastrze. Prędkość digitalizacji leży dla przełączającej sondy pomiarowej między 200 i 800 mm/min z odstępem punktów (P.ODST) wynoszącym 1 mm. Dla mierzącej sondy pomiarowej określa się prędkość digitalizacji w cyklu digitalizycji. Można wprowadzić do 3000 mm/min.

Uchwycone pozycje TNC zapamiętuje bezpośrednio na dysku twardym. Przy pomocy funkcji interfejsów DRUK określa się, w jakim skoroszycie dane te zostaną zapamiętane.

Jeśli do frezowania opracowanych danych digitalizacji używa się narzędzia, którego promień odpowiada promieniowi palca sondy, to można te dane digitalizycji odpracować bezpośrednio przy pomocy cyklu 30 (patrz ”8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania”).

Cykle digitalizacji należy programować dla osi głównych X, Y i Z a także dla osi obrotu A, B i C.

Funkcja przeliczania współrzędnych lub obrót podstawowy nie mogą być aktywne w czasie digitalizacji.

TNC wydaje BLK FORM razem z plikiem danych digitalizacji. Przy tym TNC powiększa poprzez cykl OBSZAR wyznaczoną część nieobrobioną o podwójną wartość z MP6310 (dla mierzącej sondy pomiarowej).

13.2 Programować cykle digitalizacji

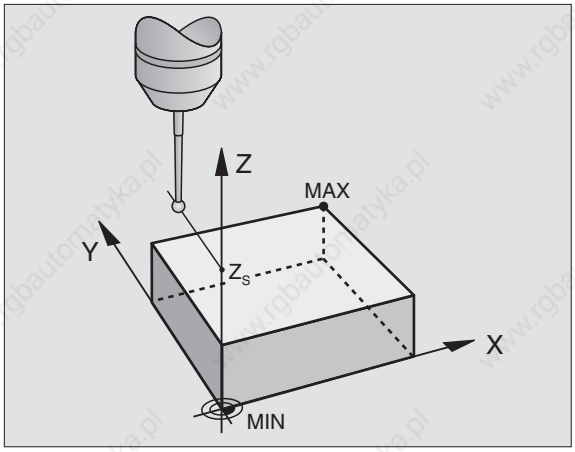
- Nacisnąć przycisk SONDA
- Wybrać przyciskami ze strzałką żądany cykl digitalizacji
- Wybór potwierdzić: nacisnąć przycisk ENT
- Odpowiedzieć na pytania dialogowe TNC: proszę wprowadzić odpowiednie wartości przez klawiaturę i potwierdzić każde wprowadzenie przyciskiem ENT. Jeśli TNC ma wszystkie niezbędne informacje, zakończy ono automatycznie definicję cyklu. Informacje do pojedyńczych wprowadzanych parametrów znajdą Państwo w pojedyńczym opisie każdego cyklu w tym rozdziale.

Obszar digitalizacjiwyznaczyć

Dla definicji obszaru digitalizacji znajdują się do dyspozycji dwa cykle. Przy pomocy cyklu 5 OBSZAR można definiować obszar w formie równoległościanu, w którym zostanie dokonany pomiar. W przypadku mierzącej sondy pomiarowej można alternatywnie przez cykl 15 OBSZAR wybrać tabelę punktów, w której granica obszaru jest określona jako ciąg wieloboczny o dowolnej formie.

Wyznaczyć obszar digitalizacji w formie równoległościanu (kostki)

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 zostają zapamiętane dane digitalizacji.

Proszę wprowadzić do menu ekranu pełną nazwę ścieżki w celu konfiguracji interfejsu, na której TNC ma zapamiętywać dane digitalizacji

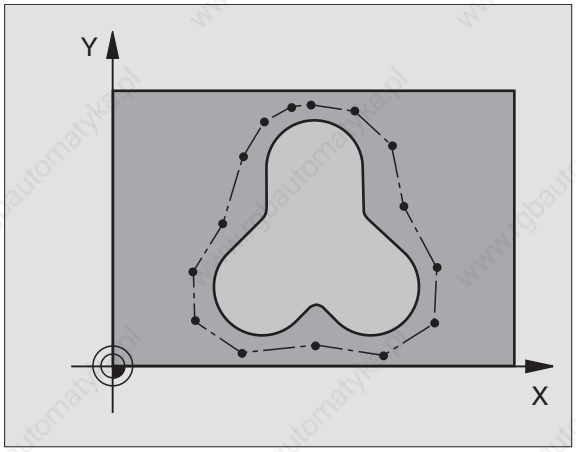
- OŚ SONDY: wprowadzić oś sondy pomiarowej
- MIN-PUNKT OBSZARU. Minimalny punkt obszaru, na którym przeprowadzana jest digitalizacja
- MAX-PUNKT OBSZARU: maksymalny punkt obszaru, na którym przeprowadzana jest digitalizacja
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ: pozycja w osi sondy pomiarowej, na której wykluczona jest kolizja palca sondy i formy.

NC-zapisy 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
```

Wyznaczyć obszar digitalizacji o dowolnej formie (tylko mierząca sonda)

Obszar digitalizacji proszę wyznaczyć w tabeli punktów, którą generuje się w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH. Pojedyńcze punkty można uchwycić poprzez TEACH-IN lub automatycznie wytwarzać przy pomocy TNC, w czasie kiedy wiedzie się palec sondy ręcznie wokół przedmiotu. Patrz rysunek po prawej stronie.



- PGM NAZWA DANE DIGITALIZACJI: nazwa pliku, w którym zostaną zapamiętane dane digitalizacji

☞ Proszę wprowadzić w menu ekranu dla konfiguracji interfejsu pełną nazwę ścieżki, na której TNC powinno zapamiętywać dane.

- OŚ SONDY: wprowadzić oś sondy pomiarowej
- PGM NAZWA DANE OBSZARU: nazwa tabeli punktów, w której został wyznaczony obszar digitalizacji
- MIN-PUNKT OSI SONDA: minimalny punkt obszaru DIGITALIZACJI w osi sondy pomiarowej
- MAX-PUNKT OSI SONDA: maksymalny punkt obszaru DIGITALIZACJI w osi sondy pomiarowej
- BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ: pozycja w osi sondy, na której wykluczona jest kolizja palca sondy i formy.

NC-zapisy przykładowe

```
50 SONDA 15.0 OBSZAR
51 SONDA 15.1 PGM DIGIT.: DANE
52 SONDA 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
53 SONDA 15.3 MIN: +0 MAX: +10 WYS: +100
```

Tabele punktów

Jeśli pracuje się z mierzącą sondą pomiarową, to można w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH zestawiać tabele punktów, aby wyznaczyć obszar digitalizacji o dowolnej formie lub aby uchwycić dowolne kontury, które można odpracowywać przy pomocy cyklu 30. Dla tego celu konieczna jest opcja oprogramowania "Digitalizacja z mierzącą sondą pomiarową" firmy HEIDENHAIN.

Punkty można opracowywać na dwa sposoby:

- ręcznie poprzez TEACH IN lub
- wytwarzać automatycznie przez TNC

TNC zapamiętuje w tabeli punktów, która ma być użyta jako obszar digitalizacji, maksymalnie 893 punkty. Aby aktywować nadzór, proszę nastawić Softkey TM:RANGE/CONTOUR DATA na TM:RANGE.

Punkty zostaną połączone ze sobą prostymi i w ten sposób wyznaczają obszar digitalizacji. TNC łączy ostatni punkt w tabeli automatycznie przy pomocy prostej z pierwszym punktem tabeli.

Opracowywanie tabeli punktów
Kiedy mierząca sonda pomiarowa została wprowadzona do wrzeciona i mechnicznie zamocowana, proszę wybrać przez Softkey PNT tabelę punktów:

PNT

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH nacisnąć Softkey PNT. TNC pokazuje paski z następującymi Softkeys:

Funkcja	Softkey
Uchwycić punkty ręcznie	PROBE MAN
Uchwycić punkty automatycznie	PROBE AUTO
Wybrać pomiędzy obszarem digitalizacji i konturem	TM:RANGE CONTOUR DATA
X-współrzędną nie zapamiętywać/zapamiętywać	X OFF ON
Y-współrzędną nie zapamiętywać/zapamiętywać	Y OFF ON
Z-współrzędną nie zapamiętywać/zapamiętywać	Z OFF ON

- Wybrać wprowadzenie dla konturu (TM:RANGE) lub obszaru digitalizacji (CONTOUR DATA):Softkey TM:RANGE CONTOUR DATA przełączyć na żądaną funkcję

Jeśli chcemy uchwycić punkty ręcznie poprzez TEACH IN, to proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać ręczne uchwycanie: Softkey PROBE MAN nacisnąć. TNC pokazuje dalsze Softkeys: patrz tabela po prawej stronie
- Ustalić posuw, z którym sonda pomiarowa ma reagować na wychylenie: Softkey F nacisnąć i wprowadzić posuw
- Ustalić, czy TNC ma uchwycać współrzędne określonych osi czy też nie: Softkey X OFF/ON; Y OFF/ON i Z OFF/ON przełączyć na żądaną funkcję
- Najechać sondą pierwszy punkt uchwycanego obszaru lub pierwszy punkt konturu: wychylić palec sondy ręcznie w żądanym kierunku przemieszczania
- Nacisnąć Softkey "RZECZYWISTĄ POZYCJĘ PRZEJĄĆ". TNC wnosi współrzędne wybranych osi do tabeli punktów. Dla wyznaczenia obszaru digitalizacji zostają używane tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przesunąć sondę do następnego punktu i przejąć pozycję rzeczywistą. Powtarzać ten proceder, aż zostanie uchwycony cały obszar

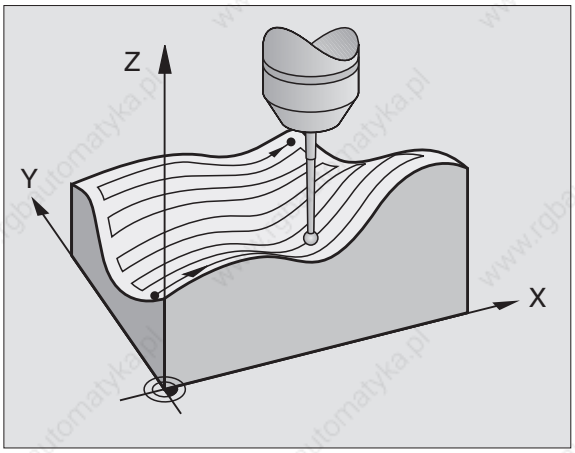
Funkcja	Softkey
Posuw, z którym sonda ma reagować na wychylenie	F
Zapamiętać pozycję w tabeli punktów "POZYCJĘ RZECZYWISTĄ PRZEJĄĆ"	

Jeśli punkty mają być wytwarzane automatycznie przez TNC, to proszę postąpić w następujący sposób:

- Uchwycenie automatyczne punktów: nacisnąć Softkey PROBE AUTO. TNC pokazuje dalsze Softkeys: patrz tabela po prawej stronie
- Ustalić posuw, z którym sonda ma reagować na wychylenie: Softkey F nacisnąć i wprowadzić posuw
- Ustalić odstęp między punktami, w jakim TNC wychwyca punkty: nacisnąć Softkey "ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI" i wprowadzić odstęp między punktami. Kiedy odstęp został wprowadzony, TNC pokazuje Softkey START
- Sondę pomiarową przesunąć do pierwszego punktu mierzonego obszaru lub pierwszego punktu konturu: palec sondy wychylić rącznie w żądanym kierunku
- Rozpocząć uchwycenie: nacisnąć Softkey START
- Wychylić palec sondy ręcznie w żądanym kierunku przesunięcia. TNC uchwyca współrzędne z wprowadzonym odstępem między punktami
- Zakończyć uchwycanie: nacisnąć Softkey STOP

Funkcja	Softkey
Posuw, którym sonda ma reagować na wychylenie	F
Określić odstęp między punktami przy automatycznym uchwycaniu	

13.3 Digitalizacja w formie meandrów



- Przełączająca sonda pomiarowa: cykl digitalizacji 6 MEANDER
- Mierząca sonda pomiarowa: cykl digitalizacji 16 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 zostanie dokonany pomiar całego obszaru.

Na końcu operacji digitalizacji sonda pomiarowa odsuwa się na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ.

Przy digitalizacji przy pomocy mierzącej sondy pomiarowej TNC zapamiętuje pozycje, na których nastąpiły gwałtowne zmiany kierunku - do maksymalnie 1000 pozycji w jednym wierszu. W następnym wierszu TNC redukuje automatycznie posuw digitalizacji, jeśli sonda pomiarowa zbliża się do takiej pozycji. W ten sposób uzyskuje się lepsze wyniki pomiaru.

Punkt startu

- MIN-punkt-współrzędne na płaszczyźnie obróbki z cyklu 5 OBSZAR lub z cyklu 15 OBSZAR, współrzędna osi wrzeciona = BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
- TNC najeżdża automatycznie punkt startu: najpierw w osi wrzeciona na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, później na płaszczyźnie obróbki

Dosunięcie sondy do formy

Sonda pomiarowa najeżdża w ujemnym kierunku osi wrzeciona formę. Współrzędne pozycji, na której sonda pomiarowa dotyka formy zostają wprowadzone do pamięci.

W programie obróbki należy przed cyklem digitalizacji MEANDER zdefiniować cyklus digitalizacji OBSZAR.

Parametry digitalizacji
Parametry z **(M)**obowiązują dla mierzącej sondy pomiarowej, parametry z **(S)** obowiązują dla przełączającej sondy pomiarowej:

- KIERUNEK LINII **(M, S)**:oś współrzędnych płaszczyzny obróbki, w której sonda pomiarowa przemieszcza się w kierunku dodatnim poczynając od pierwszego zapamiętanego punktu konturu
- OGRANICZENIE W KIERUNKU NORMALNEJ**(S)**: odcinek, o który sonda pomiarowa przesuwa się swobodnie po wychyleniu. Zakres wprowadzenia: 0 do 5 mm. Rekomendacja: wprowadzana wartość powinna wynosić 0.5 • ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI i ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI: Czym mniejsza główka sondy tym większe powinno być OGRANICZENIE W KIERUNKU NORMALNEJ
- KĄT DIGITALIZACJI **(M)**: kierunek przemieszczenia sondy pomiarowej w odniesieniu do KIERUNKU LINII. Zakres wprowadzenia: -90° do +90°
- POSUW F **(M)**: wprowadzić prędkość digitalizacji. Zakres wprowadzenia: 1 do 3 000 mm/min. Im większa prędkość digitalizacji, tym bardziej niedokładne uzyskane dane digitalizacji
- MIN. POSUW **(M)**: posuw digitalizacji dla pierwszego wiersza. Zakres wprowadzenia: 1 do 3 000 mm/min
- MIN. ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI**(M)**: Jeśli zostanie wprowadzona mniejsza wartość niż przy ODSTĘPIE MIĘDZY LINIAMI, TNC zmniejsza na obszarze ze znacznie nachylonymi odcinkami konturu odstęp pomiędzy wierszami do zaprogramowanego minimum. W ten sposób zostanie osiągnięta równomierna gęstość uchwyconych punktów, także przy powierzchniach ze znaczną różnorodnością struktur. Zakres wprowadzenia: 0 do 20 mm
- ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI**(M, S)**: Przesunięcie sondy pomiarowej na końcach wierszy, odstęp między wierszami. Zakres wprowadzenia: 0 do 20 mm
- MAX. ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI**(M, S)**: Maksymalny odstęp między zapamiętanymi przez TNC punktami. TNC uwzględnia dodatkowo ważne, określające formę modelu punkty, np. na narożach wewnętrznych. Zakres wprowadzenia: 0.02 do 20 mm
- WARTOŚĆ TOLERANCJI **(M)**: TNC wstrzymuje zapamiętywanie digitalizowanych punktów, tak długo jak odstęp prostej pomiędzy obydwoma ostatnimi punktami digitalizacji nie przekracza wartości tolerancji. W ten sposób osiągana jest duża gęstość punktów przy zakrzywionych konturach i przy równych konturach zostaje wydanych możliwie mało punktów. Z wartością tolerancji ”0” TNC wydaje punkty z zaprogramowanym odstępem punktów. Zakres wprowadzenia: 0 do 0.9999 mm
- REDUKOWANIE POSUWU PRZY KRAWĘDZIACH**(M)**: potwierdzić pytanie dialogu z NO ENT. TNC wprowadza samodzielnie określoną wartość

REDUKOWANIE POSUWU działa tylko, jeśli wiersz digitalizacji nie zawiera więcej niż 1000 punktów, w którym posuw musi zostać zredukowany.

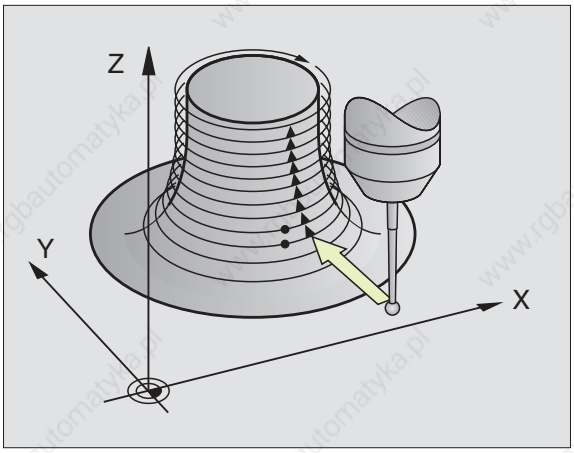
NC-zapisy przykładowe dla przełączającej sondy pomiarowej

```
60 SONDA 6.0 MEANDER
61 SONDA 6.1 KIERUNEK: X
62 SONDA 6.2 SUW: 0.5 ODST. M. LIN. 0.2
     ODST.M. PUNKT.: 0.5
```

NC-zapisy przykładowe dla mierzącej sondy pomiarowej

```
60 SONDA 16.0 MEANDER
61 SONDA 16.1 KIERUNEK: X
     KĄT: +0
62 SONDA 16.2 F1000 FMIN500
     MIN.ODST.M. L.: 0.2 ODST. M. L.: 0.5
     ODST. M. PUNKT.: 0.5 TOL: 0.1 ODST: 2
```

13.4 Digitalizacja prostych poziomych (warstwicowych)



- Przełączająca sonda: cykl digitalizacji 7 PROSTA POZIOMA
- Mierząca sonda: cykl digitalizacji 17 PROSTA POZIOMA

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 odsuwa się na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i do programowanego punktu startu.

Podczas digitalizacji przy pomocy sondy mierzącej TNC zapamiętuje pozycje, na których wystąpiły gwałtowne zmiany kierunku - do maksymalnie 1000 pozycji w jednym wierszu. Na następnej prostej poziomej TNC redukuje automatycznie posuw digitalizacji, jeśli sonda zbliży się do krytycznego punktu. W ten sposób otrzymuje się lepsze wyniki digitalizacji.

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 lub cyklu 15 OBSZAR, jeśli ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI został wprowadzony z wartością dodatnią
- Współrzędna osi wrzeciona MAX-punktu z cyklu 5 OBSZAR lub cyklu 15 OBSZAR, jeśli ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI został wprowadzony z wartością ujemną
- Współrzędne płaszczyzny obróbki w cyklu PROSTE POZIOME zdefiniowane
- Punkt startu zostaje najechany przez TNC automatycznie: najpierw w osi wrzeciona na BEZPIECZNEJ WYSOKOŚCI, potem na płaszczyźnie obróbki

Dosunięcie sondy do formy

Sonda pomiarowa zbliża się w kierunku programowanym w cyklu PROSTE POZIOME do formy. Współrzędne pozycji, na której sonda dotyka formy zostają wprowadzone do pamięci.

W programie obróbki należy przed cyklem digitalizacji PROSTE POZIOME zdefiniować cykl digitalizacji OBSZAR.

Parametry digitalizacji
Parametry oznaczone **(M)** obowiązują dla mierzącej sondy pomiarowej, parametry z **(S)** obowiązują dla przełączającej sondy:

- OGRANICZENIE CZASOWE**(M, S)**: czas, w który, sonda pomiarowa musi osiągnąć pierwszy punkt pomiarowy prostej poziomej po jednym obiegu. W MP 6390 określa się, jak dokładnie musi zostać ponownie osiągnięty pierwszy punkt digitalizacji. 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**(M, S)**: współrzędne startu na płaszczyźnie obróbki
- OŚ STARTU I KIERUNEK **(M, S)**: oś współrzędnych i kierunek w osi, w którym sonda najeżdża formę
- OŚ POCZĄTKOWA I KIERUNEK **(M, S)**:oś współrzędnych i kierunek w osi, w którym sonda objeżdża formę podczas digitalizacji. Z kierunkiem digitalizacji zostaje jednocześnie określone, czy następna obróbka frezowaniem zostanie wykonana ruchem współbieżnym czy przeciwbieżnym
- POSUW F **(M)**: wprowadzić prędkość digitalizacji. Zakres wprowadzenia: 0 do 3000 mm/min. Im większa jest wybierana prędkość digitalizacji, tym bardziej niedokładne będą dane digitalizacji
- MIN. POSUW **(M)**: posuw digitalizacji dla pierwszej prostej poziomej. Zakres wprowadzenia: 1 do 3000 mm/min
- MIN. ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI**(M)**: jeśli zostanie wprowadzona wartość mniejsza niż ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI, zmniejsza TNC na obszarze z płaskimi fragmentami konturu odstęp między wierszami do zaprogramowanego minimum. W ten sposób zostaje osiągnięta równomierna gęstość uchwyconych punktów, także w przypadku powierzchni ze znaczną różnorodnością struktur. Zakres wprowadzenia: 0 do 20 mm
- ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI I KIERUNEK**(M, S)**: Przesunięcie sondy pomiarowej, kiedy osiągnie ona ponownie punkt początkowy; znak liczby określa kierunek, w którym sonda zostanie przesunięta. Zakres wprowadzenia: -20 do + 20 mm

Jeśli chcemy digitalizować jedną tylko prostą poziomą, to proszę wprowadzić dla MIN. ODSTĘPU MIĘDZY LINIAMI i ODSTĘPU MIĘDZY LINIAMI - 0.

- MAX. ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI**(M, S)**: maksymalny odstęp między zapamiętanymi przez TNC punktami. TNC uwzględnia dodatkowo ważne, określające formę modelu punkty, np. na narożach wewnętrznych. Zakres wprowadzenia: 0.02 do 20 mm
- WARTOŚĆ TOLERANCJI**(M)**: TNC wstrzymuje zapamiętywanie digitalizowanych punktów, tak długo jak odstęp prostej między obydwoma ostatniemi punktami digitalizacji nie przekroczy wartości tolerancji. W ten sposób osiągana jest duża gęstość punktów przy zakrzywionych konturach i przy równych konturach zostaje wydanych możliwie mało punktów. Przy wartości tolerancji ”0” TNC wydaje punkty z zaprogramowanym odstępem punktów. Zakres wprowadzenia: 0 do 0.9999 mm
- REDUKOWANIE POSUWU NA KRAWĘDZIACH**(M)**: potwierdzić pytanie dialogowe z NO ENT. TNC wprowadza samodzielnie określoną wartość

REDUKOWANIE POSUWU działa tylko wtedy, jeśli wiersz digitalizacji nie zawiera więcej niż 1000 punktów, w których posuw musi zostać zredukowany.

NC-zapisy przykładowe dla przełączającej sondy pomiarowej

```
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 ODST. M. LIN.: +0.2
     ODST. M. PUNKT.: 0.5
```

NC-zapisy przykładowe dla mierzącej sondy pomiarowej

```
60 SONDA 17.0 PROSTE POZIOME
61 SONDA 17.1 CZAS: 0 X+0 Y+0
62 SONDA 17.2 KOLEJ. NAJAZDU: Y– / X–
63 SONDA 17.3 F1000 FMIN500
     MIN.ODST. M. LIN.: 0.2 ODST. M. LIN.: 0.5
     ODST. M. LIN.: 0.5 TOL: 0.1 ODST.: 2
```

13.5 Digitalizacja wierszami

- Przełączająca sonda pomiarowa: cykl digitalizacji 7 WIERSZ
- Mierząca sonda pomiarowa: cykl digitalizacji 17 WIERSZ

Przy pomocy cyklu digitalizacji WIERSZ dokonuje się digitalizacji 3D-formy metodą wierszowania .

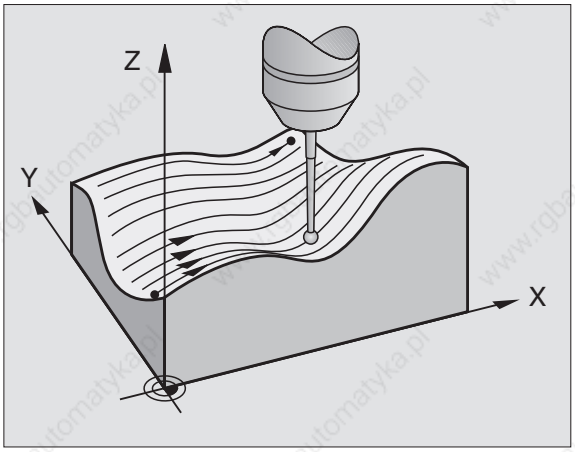
Przy pomocy mierzącej sondy pomiarowej stosuje się ten cykl digitalizacji głównie wtedy, kiedy digitalizuje się z osią obrotu. Patrz " Digitalizacja z osiami obrotu".

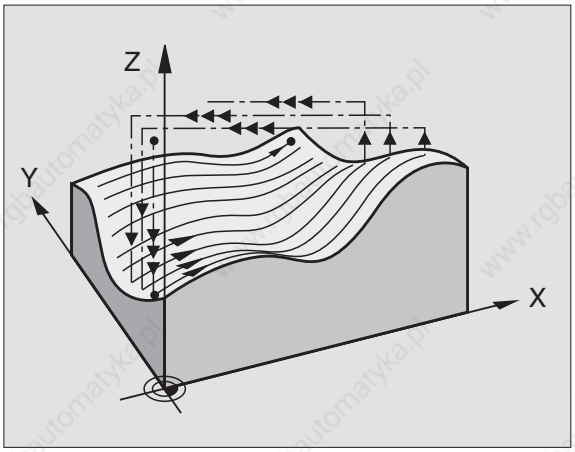
Przy pomocy przełączającej sondy pomiarowej używa się tego cyklu digitalizacji głównie wtedy, kiedy digitalizuje się względnie płaskie fragmenty, które mają być odpracowane bez opracowywania danych digitalizacji ruchem stałym współbieżnym lub przeciwbieżnym.

Przy digitalizacji sonda pomiarowa przemieszcza się w kierunku dodatnim wybieranej osi płaszczyzny obróbki do granicy obszaru. Następnie przemieszcza się na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ i na biegu szybkim z powrotem do początku następnego wiersza. Tam sonda przemieszcza się na biegu szybkim w ujemnym kierunku osi wrzeciona aż do WYSOKOŚCI DLA REDUKCJI POSUWU i od tej wysokości z posuwem stykowym aż 3D-forma zostanie dotknięta. Ta operacja powtarza się, aż cały ten obszar zostanie zdigitalizowany. Drogi przemieszczenia patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Na końcu operacji digitalizacji sonda odsuwa się na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ.

Podczas digitalizacji z mierzącą sondą pomiarową TNC zapamiętuje pozycje, na których wystąpiły gwałtowne zmiany kierunku - do maksymalnie 1000 pozycji w jednym wierszu. W następnym wierszu TNC redukuje automatycznie posuw digitalizacji, jeśli sonda zbliży się do takiego miejsca. W ten sposób uzyskuje się lepsze wyniki digitalizacji.





Punkt startu

- Dodatnia lub ujemna granica obszaru programowanego kierunku linii (w zależności od kierunku digitalizacji)
- MIN-punkt-współrzędne na płaszczyźnie obróbki z cyklu 5 OBSZAR lub z cyklu 15 OBSZAR, współrzędna osi wrzeciona = BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
- Punkt startu zostaje najechany przez TNC automatycznie: najpierw w osi wrzeciona na BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ, potem na płaszczyźnie obróbki

Dosunąć sondę do formy

Sonda zbliża się w ujemnym kierunku osi wrzeciona do formy. Współrzędne pozycji, w której sonda dotyka formy zostaną wprowadzone do pamięci.

W programie obróbki należy przed cyklem digitalizacji WIERSZ zdefiniować cykl digitalizacji OBSZAR.

Parametry digitalizacji
Parametry z **(M)** obowiązują dla mierzącej sondy, parametry z **(S)** obowiązują dla przełączającej sondy:

- KIERUNEK WIERSZY**(M, S)**: oś współrzędnych płaszczyzny obróbki, do której sonda przesuwa się równolegle. Z kierunkiem digitalizacji określa się już, czy następna obróbka frezowaniem zostanie wykonana ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.
- KĄT DIGITALIZACJI **(M)**: kierunek przemieszczenia sondy pomiarowej w odniesieniu do KIERUNKU WIERSZY. Poprzez kombinowanie KIERUNKU WIERSZY i KĄTA DIGITALIZACJI można dowolnie wyznaczyć kierunek digitalizacji. Zakres wprowadzenia: -90 do +90°
- WYSOKOŚĆ DLA REDUKCJI POSUWU**(M, S)**: współrzędna w osi wrzeciona, na której w początku wiersza następuje przełączenie z biegu szybkiego na posuw digitalizacji. Zakres wprowadzenia: –99 999.9999 do +99 999.9999
- POSUW F **(M)**: Wprowadzić prędkość digitalizacji. Zakres wprowadzenia: 1 do 3000 mm/min. Im większa prędkość digitalizacji, tym bardziej niedokładne dane digitalizacji
- MIN. POSUW **(M)**: Posuw digitalizacji dla pierwszego wiersza zakres wprowadzenia: 1 do 3000 mm/min.
- MIN. ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI**(M)**: jeśli zostanie wprowadzona wartość mniejsza niż ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI, TNC zmniejsza na obszarze o znacznie nachylonych fragmentach konturu odstęp między wierszami do zaprogramowanego minimum. W ten sposób zostanie osiągnięta równomierna gęstość uchwyconych punktów, także w przypadku powierzchni ze znaczną różnorodnością struktur. Zakres wprowadzenia: 0 do 20 mm
- ODSTĘP MIĘDZY LINIAMI**(M, S)**: przesunięcie sondy na końcach wierszy = odstęp między wierszami. Zakres wprowadzenia: 0 do 20 mm
- MAX. ODSTĘP MIĘDZY PUNKTAMI **(M, S)**: maksymalny odstęp między zapamiętanymi przez TNC punktami. Zakres wprowadzenia: 0.02 do 20 mm
- WARTOŚĆ TOLERANCJI **(M)**: TNC wstrzymuje zapamiętywanie digitalizowanych punktów, tak długo odstęp prostej między dwoma ostatnimi punktami digitalizacji nie przekroczy wartości tolerancji. W ten sposób zostaje osiągnięta duża gęstość puktów przy zakrzywionych konturach i przy równych konturach zostaje wydanych możliwie mało punktów. Z wartością tolerancji ”0” TNC wydaje punkty z zaprogramowanym odstępem punktów. Zakres wprowadzenia: 0 do 0.9999 mm
- REDUKOWANIE POSUWU NA KRAWĘDZIACH**(M)**: odstęp od nachylonych krawędzi, przy których TNC zaczyna redukować posuw digitalizacji

REDUKOWANIE POSUWU działa tylko, jeśli digitalizowany wiersz nie zawiera więcej niż 1000 punktów, na których posuw musi zostać zredukowany.

NC-zapisy przykładowe dla przełączającej sondy pomiarowej

```
60 SONDA 8.0 WIERSZ
61 SONDA 8.1 KIERUNEK: X–
62 SONDA 8.2 SUW: 0.5 L.ODST: 0.2
     P.ODST: 0.5
```

NC-zapisy przykładowe dla mierzącej sondy pomiarowej

```
60 SONDA 18.0 WIERSZ
61 SONDA 18.1 KIERUNEK: X KĄT: 0
     WYSOKOŚĆ: 25
62 SONDA 18.2 F1000 FMIN500
     MIN.L.ODST: 0.2 L.ODST: 0.5
     P.ODST: 0.5 TOL: 0.1 ODST: 2
```

13.6 Digitalizacja z osiami obrotu

Jeśli używa się przełączającej sondy pomiarowej, to można z osiami obrotu digitalizować w formie meandrów (cykl 6), wierszowaniem (cykl 8) lub przy pomocy prostych poziomych (cykl 7). W każdym razie proszę w cyklu OBSZAR wprowadzić odpowiednią oś obrotu. TNC interpretuje wartości osi obrotu w stopniach.

Jeśli używa się mierzącej sondy pomiarowej, można przy digitalizowaniu z osiami obrotu stosować wyłącznie cykl 18 WIERSZ. Oś obrotu proszę zdefiniować jako oś digitalizacji kolumnami wierszy.

Dane digitalizacji
Plik danych digitalizacji zawiera informacje dla wyznaczonych w cyklu OBSZAR osi.

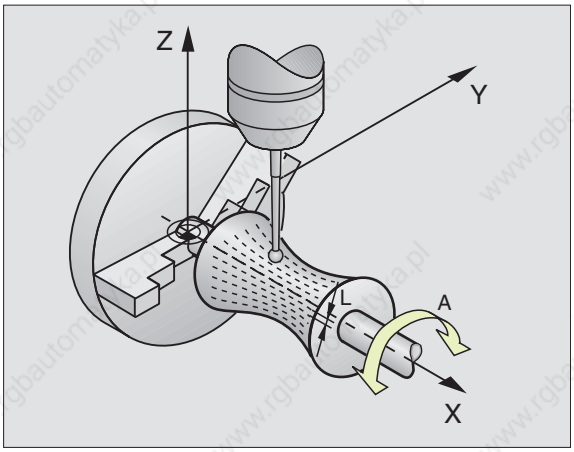
TNC nie wydaje razem z BLK FORM, ponieważ graficzne przedstawienie osi obrotu jest niemożliwe.

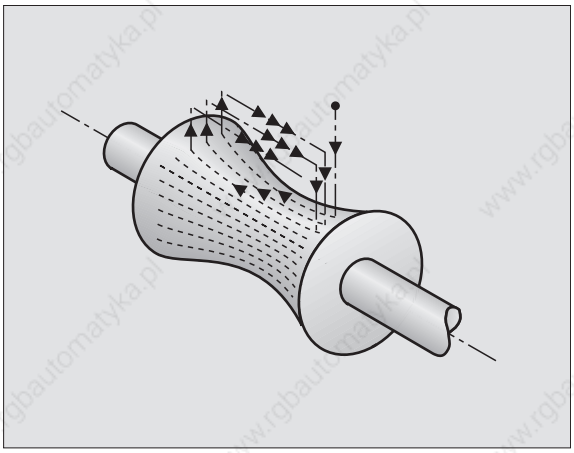
Przy digitalizowaniu i przy frezowaniu rodzaj wskazania osi obrotu musi być zgodny (wskazanie redukować do wartości poniżej 360° lub wskazania nie redukować).

Mierząca sonda pomiarowa: Cykl wiersz z osią obrotu
Jeœli we wprowadzanym parametrze KIERUNEK LINII zdefiniowano oœ liniow¹ (np. X), to TNC prze³cza na koñcu wiersza wyznaczon¹ w cyklu OBSZAR oœ obrotu (np. A) o odstêp ODST. M. LIN. dalej. Patrz rysunki po prawej stronie.

NC-zapisy przykładowe

```
30 SONDA 5.0 OBSZAR
31 SONDA 5.1 PGMNAZWA. DATRND
32 SONDA 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 SONDA 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 SONDA 5.4 WYSOKOŚĆ: 50
...
60 SONDA 18.0 WIERSZ
61 SONDA 18.1 KIERUNEK: X
      KĄT: 0 WYSOKOŚĆ: 25
62 SONDA 18.2 F1000
      MIN.ODST. M. LIN.: 0.2 ODST.M.LIN.: 0.5
      P.ODST: 0.5 TOL: 0.1 ODST: 2
```





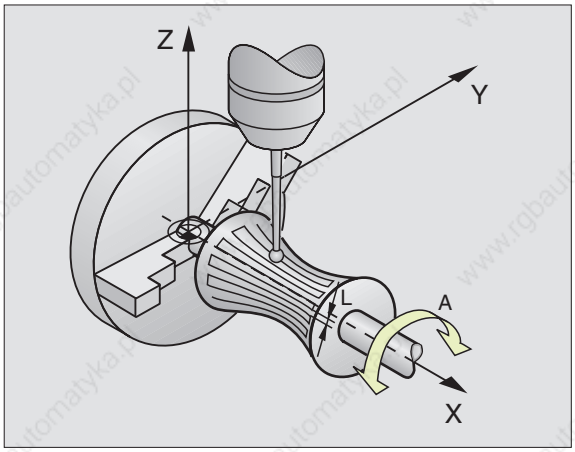
Przełączająca sonda pomiarowa: cykl MEANDER z osią obrotu

Jeśli w parametrze wprowadzenia KIERUNEK LINII definiuje się oś liniową (np. X), to TNC przełącza na końcu wiersza wyznaczoną w cyklu OBSZAR oś obrotu (np. A) o odstęp ODST.M.LIN. dalej. Sonda pomiarowa waha się wtedy np. na Z/X-płaszczyźnie: patrz rysunek po prawej stronie u góry.

Jeśli jako kierunek linii definiuje się oś obrotu (np. A), to TNC przełącza na końcu wiersza wyznaczoną w cyklu OBSZAR oś liniową (np. X) o odstęp ODST.M.LIN. dalej. Sonda waha się wtedy np. na Z/A-płaszczyźnie: patrz rysunek po prawej stronie na środku.

NC-zapisy przykładowe

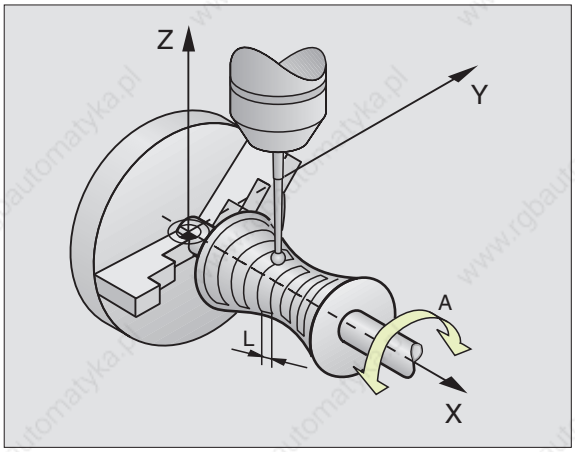
```
30 SONDA 5.0 OBSZAR
31 SONDA 5.1 PGMNAZWA: DATRND
32 SONDA 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 SONDA 5.3 X+85 A+270 Z+65
34 SONDA 5.4 WYSOKOŚĆ: 50
...
60 SONDA 6.0 MEANDER
61 SONDA 6.1 KIERUNEK A
62 SONDA 6.2 SUW: 0,3 L.ODST: 0,5 P.ODST: 0,5
```



PROSTE POZIOME z osią obrotu

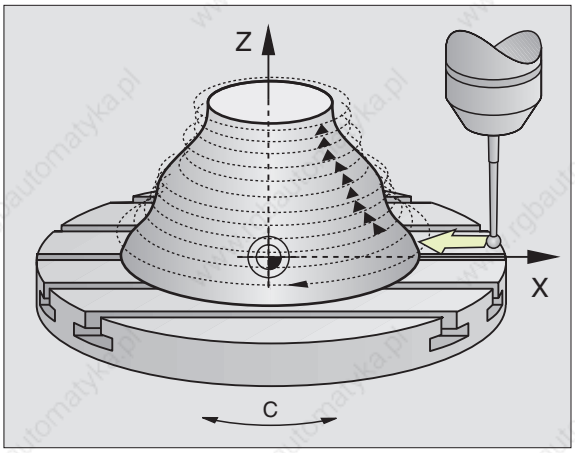
W cyklu określa się punkt startu w osi liniowej (np. X) i w osi obrotu (np. C). Kolejność najeżdżania proszę tak samo zdefiniować. Sonda pomiarowa waha się wtedy np. na X/C-płaszczyźnie. Patrz rysunek po prawej stronie na dole.

Taka metoda przeznaczona jest także dla maszyn, które dysponują tylko dwoma osiami liniowymi (np.Z/X) i jedną osią obracającą się (np. C).



NC-bloki programowe np:

```
30 SONDA 5.0 OBSZAR
31 SONDA 5.1 PGMNAZWA: DATH
32 SONDA 5.2 Z X–50 C+0 Z+0
33 SONDA 5.3 X+50 C+360 Z+85
34 SONDA 5.4 WYSOKOŚĆ: 50
...
60 SONDA 7.0 PROSTE POZIOME
61 SONDA 7.1 CZAS: 250 X+80 C+0
62 SONDA 7.2 KOLEJ.NAJEŻDŻANIA X–/C+
63 SONDA 7.3 SUW 0,3 L.ODST: –0,5 P.ODST: 0,5
```



☞ Określony w KOLEJNOŚCI NAJEŻDŻANIA kierunek obrotu osi obrotu obowiązuje dla wszystkich prostych poziomych (wierszy). Poprzez kierunek obrotu określa się jednocześnie, czy następna obróbka frezowaniem zostanie przeprowadzona ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.

13.7 Wykorzystywać dane digitalizacji w programie obróbki

NC-Zapisy przykładowe pliku danych digitalizacji, które zostały wykorzystane w cyklu PROSTE POZIOME

0 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 ODSTĘPU 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 X+0,017 Y-12,653	
...	
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
2600 KONIEC PGM DANE MM	Koniec programu

Maksymalna wielkość pliku danych digitalizacji wynosi 170 MByte. Odpowiada ona znajdującemu się na dysku twardym wolnemu miejscu w TNC, jeśli nie są wprowadzone inne programy.

Aby odpracować dane digitalizacji, dysponujemy dwoma możliwościami:

- Cykl obróbki 30, jeśli należy pracować z kilkoma dosuwami (tylko dla danych, wykorzystanych w cyklach MEANDER i WIERSZ, patrz ”8.7 Cykle dla frezowania metodą wierszowania”)
- Zestawienie programu pomocniczego, jeśli chcemy dokonać obróbki wykańczającej

0 BEGIN PGM FREZOWANIE MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia: promień narzędzia = promień palca sondy
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
3 L R0 F1500 M13	Określić posuw frezowania, wrzeciono i chłodziwo ON
4 CALL PGM DANE	Wywołać dane digitalizacji
5 KONIEC PGM FREZOWANIE MM	

14

MOD-funkcje

www.rgbautomatyka.pl

14.1 MOD-funkcje wybierać, zmieniać i opuścić

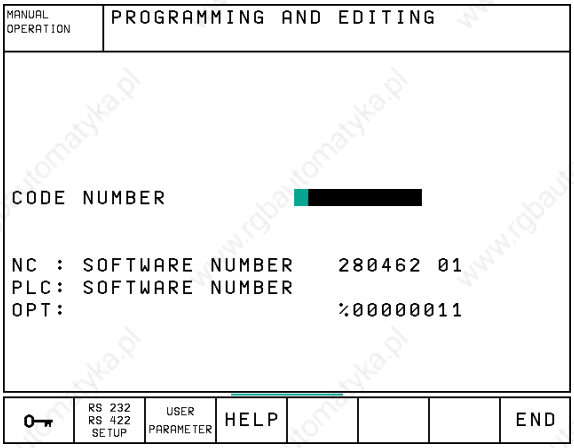
Przez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

MOD-funkcje wybierać
Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.

MOD

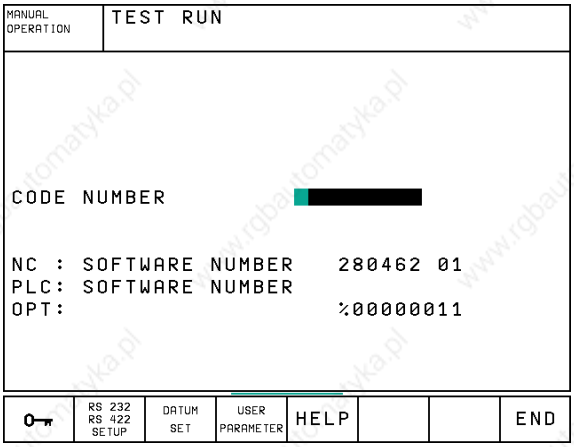
▶ MOD-funkcje wybrać: nacisnąć przycisk MOD. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu ekranu dla PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/ WYDAĆ (rysunek po prawej u góry), TEST PROGRAMU (rysunek po prawej na środku) i w rodzaju pracy maszyny (rysunek po prawej stronie).

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:



PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/WYDAĆ:

- NC-Software - wyświetlić numer
- PLC-Software - wyświetlić numer
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs
- specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- w danym wypadku wyświetlić pliki HELP



TEST PROGRAMU:

- NC-Software-wyświetlić numer
- PLC-Software-wyświetlić numer
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs danych
- graficzne przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny
- specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- w danym wypadku wyświetlić pliki HELP

wszystkie pozostałe rodzaje pracy:

- NC-Software-wyświetlić numer
- PLC-Software-wyświetlić numer
- wyświetlić wyróżniki dla istniejących opcji
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- wyświetlić punkty zerowe
- wyświetlić czas eksploatacji
- w danym wypadku wyświetlić pliki HELP

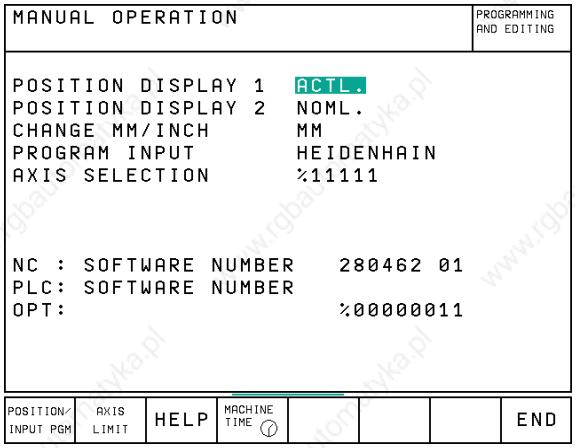
MOD-funkcję zmienić

▶ 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 END lub przycisk END.



14.2 Numery Software iopcji

Numery Software NC i PLC znajdują się po wyborze MOD-funkcji na ekranie TNC. Bezpośrednio pod nimi znajdują się numery dla istniejących opcji (OPT:)

■ bez opcji	OPT: 00000000
■ opcja Digitalizacja	OPT: 00000001
■ opcja Digitalizacja i mierzący czujnik	OPT: 00000011

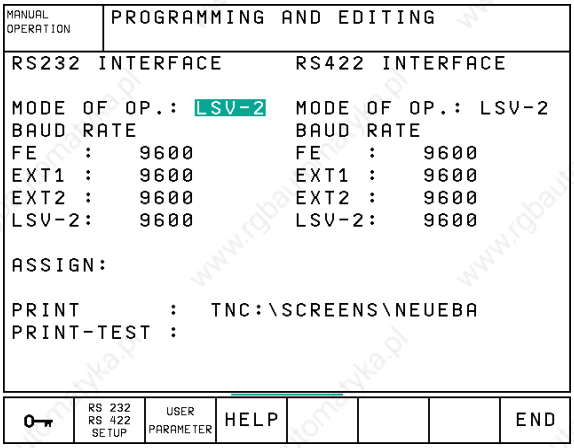
14.3 Wprowadzić liczbę klucza

TNC potrzebuje dla następującej funkcji liczbę klucza:

Funkcja	Liczba klucza
Wybrać parametr użytkownika	123

14.4 Interfejsy danych przygotować

Dla przygotowania interfejsów danych proszę nacisnąć Softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. TNC pokazuje menu ekranu, do którego proszę wprowadzić następujące ustawienia:



RS-232-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-232-interfejsa po lewej stronie na ekranie.

RS-422-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-422-interfejsa po prawej stronie na ekranie.

Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego, oddzielnego urządzenia

W rodzajach pracy FE2 i EXT nie można wykorzystywać funkcji ”wszystkie programy wczytać”, ”oferowany program wczytać” i ”skoroszyt wczytać”.

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest do wybrania między 110 i 115.200 bod.

Zewnętrzne urządzenie	Rodzaj pracy	Symbol
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 ab Prog.-Nr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 do włącznie prog. nr. 230 626 02	FE2	
PC z urządzeniami firmy HEIDENHAIN do przekazu Software TNC. EXE	FE1	
danych jak drukarki, czytniki, dziurkarka, PC bez TNC. EXE	EXT1, EXT2	
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNC REMOTE dla obsługi zdalnej TNC	LSV2	

PRZYPISANIE

Przy pomocy tej funkcji określa się, dokąd zostaną przesłane dane z TNC.

Zastosowanie:

- Wartości z funkcją Q-parametru FN15 wydawać
- Wartości z funkcją Q-parametru FN16 wydawać
- Ścieżka na dysku twardym TNC, na której zostają odłożone dane digitalizacji

Zależy od rodzaju pracy TNC, czy funkcja DRUK lub TEST DRUKU zostanie używana:

Rodzaj pracy TNC	Funkcja przesyłania
PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY BLOK	DRUK
PRZEBIEG PROGRAMU WEDŁUG KOLEJNOŚCI BLOKÓW	DRUK
TEST PROGRAMU	TEST DRUKU

DRUK i TEST DRUKU można ustawić w następujący sposób:

Funkcja	Ścieżka
Dane wydać przez RS-232	RS232:\....
Dane wydać przez RS-422	RS422:\....
Dane odłożyć na dysku twardym TNC	TNC:\....
Dane zapamiętywać w tym skoroszycie, w którym znajduje się program FN15/FN16 lub w którym znajduje się program z cyklami digitalizacji	- pusta-

Nazwa pliku:

dane	rodzaj pracy	nazwa pliku
dane digitalizacji	PRZEBIEG PROGRAMU	określone w cyklu OBSZAR
wartości z FN15	PRZEBIEG PROGRAMU	%FN15RUN.A
wartości z FN15	TEST PROGRAMU	%FN15SIM.A
wartości z FN16	PRZEBIEG PROGRAMU	%FN16RUN.A
wartości z FN16	TEST PROGRAMU	%FN16SIM.A

14.5 Specyficzne dla maszyny parametry użytkownika

Producent maszyn może do 16 PARAMETRÓW UŻYTKOWNIKA włącznie wyposażyć w różne funkcje. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

14.6 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej

W rodzaju pracy TEST PROGRAMU można sprawdzić graficznie położenie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować kontrolę przestrzeni roboczej w rodzaju pracy test programu: proszę w tym celu nacisnąć Softkey DATUM SET

TNC pokazuje przestrzeń roboczą, różne okna z informacją o współrzędnych i Softkeys, przy pomocy których można zmieniać wskazanie.

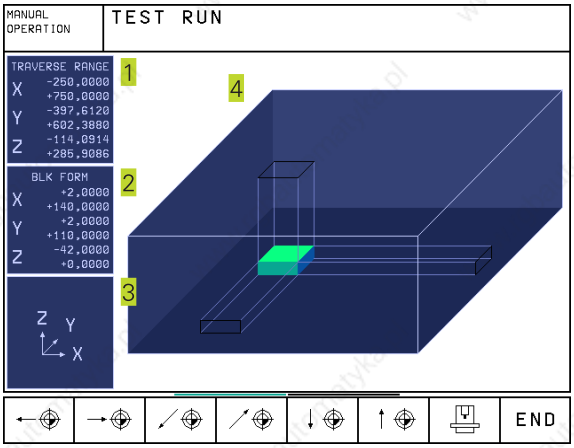
Znajdujący się w dyspozycji obszar przemieszczania/punkty zerowe, w odniesieniu do pokazanej części nieobrobionej:

1 Przestrzeń robocza

2 Wielkość części nieobrobionej

3 Układ współrzędnych

4 Część nieobrobiona z projekcją na płaszczyzny, przestrzeń robocza



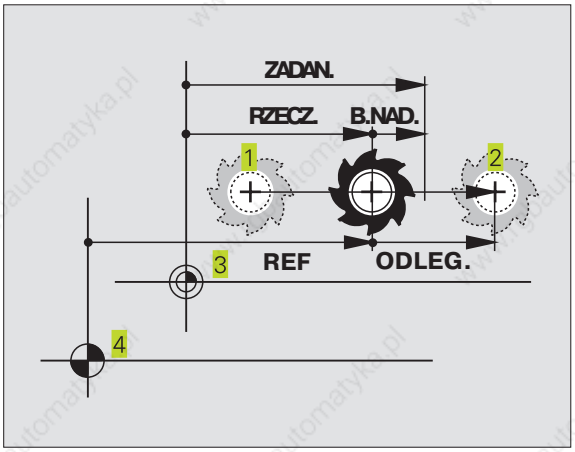
Wyświetlić położenie części nieobrobionej w odniesieniu do punktu odniesienia: nacisnąć Softkey z symbolem maszyny.

Jeśli część nieobrobiona leży poza przestrzenią roboczą, 4 to można przesunąć część nieobrobioną w grafice przy pomocy Softkeys punktów odniesienia całkowicie do przestrzeni roboczej. Proszę przesunąć następnie punkt odniesienia w rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA o tę samą wartość.

Przegląd funkcji

Funkcja	Softkey
Przesunąć część nieobrobioną w lewo (graficznie)	
Przesunąć część nieobrobioną w prawo (graficznie)	
Przesunąć część nieobrobioną w przód (graficznie)	
Przesunąć część nieobrobioną w tył (graficznie)	
Przesunąć część nieobrobioną w górę (graficznie)	
Przesunąć część nieobrobioną w dół (graficznie)	
Wyświetlić część nieobrobioną odniesioną do wyznaczonego punktu odniesienia	
Wyświetlić cały obszar przemieszczenia odniesiony do przedstawionej części nieobrobionej	
Wyświetlić punkt zerowy maszyny w przestrzeni roboczej	
Wyznaczoną przez producenta pozycjęn (np. punkt zmiany narzędzia) w przestrzeni roboczej wyświetlić	
Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej	
Kontrolę przestrzeni roboczej podczas testu programu włączyć (ON)/ wyłączyć (OFF)	

14.7 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	Wskazanie
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	AKT.
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
Wychylenie mierzącej sondy pomiarowej	WYCH.

Przy pomocy MOD-funkcji WYŚWIETLENIE POŁOŻENIA 1 wybieramy wskazanie położenia w wyświetlaczu stanu.
Przy pomocy MOD-funkcji WYŚWIETLENIE POŁOŻENIA 2 wybieramy wskazanie położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.

14.8 Wybrać system miar

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja ZAMIANA MM/CALE MM. Wskazanie z 3 pozycjami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja ZAMIANA MM/CALE CALE. Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

14.9 Wybrać język programowania dla $MDI

Przy pomocy MOD-funkcji WPROWADZENIE PROGRAMU przełącza się programowanie pliku $MDI:

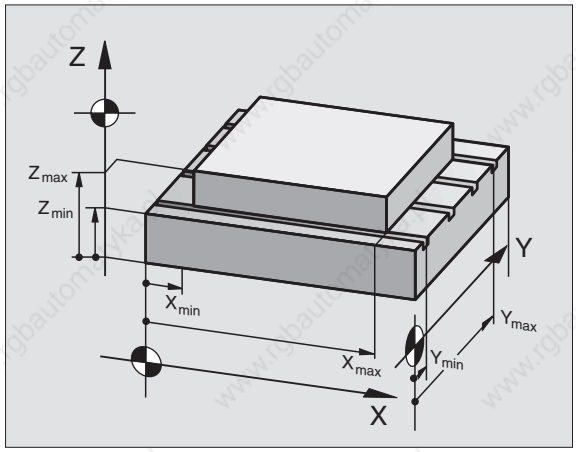
- $MDI.H programować w dialogu tekstem otwartym: WPROWADZENIE PROGRAMU: HEIDENHAIN
- $MDI.I zgodnie z DIN/ISO programować: WPROWADZENIE PROGRAMU: ISO

14.10 Wybór osi dla generowania L-bloku

W polu wprowadzenia dla WYBORU OSI określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-bloku następuje przyciskiem "Przejąć pozycję rzeczywistą". Wybór osi następuje jak w przypadku parametrów maszynowych, w zależności od układu bitów:

WYBÓR OSI	%11111	X, Y, Z, IV., V. przejąć oś
WYBÓR OSI	%01111	X, Y, Z, IV. przejąć oś
WYBÓR OSI	%00111	X, Y, Z oś przejąć
WYBÓR OSI	%00011	X, Y oś przejąć
WYBÓR OSI	%00001	X oś przejąć

14.11 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego



Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizją

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywista, wykorzystywana droga przemieszczenia zostje ograniczona przy pomocy MOD-funkcji AXIS LIMIT: w tym celu proszę wprowadzić maksymalne wartości w kierunku dodatnim i ujemnym osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny.

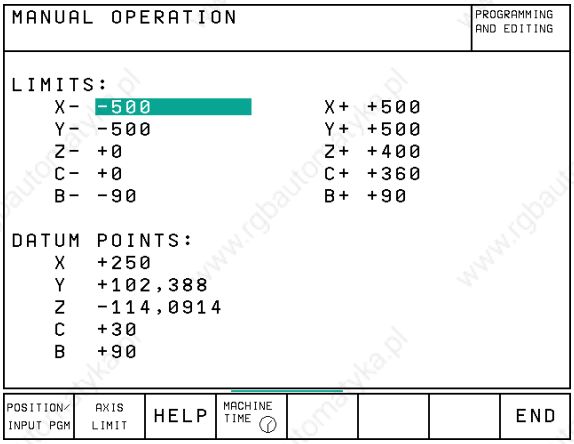
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania
Dla osi współrzędnych, które powinny zostać przesunięte bez ograniczenia obszaru przemieszczania, proszę wprowadzić maksymalną drogę przemieszczania TNC (+/- 9 9999 mm) jako AXIS LIMIT .

Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić

- Wybrać WSKAZANIE POŁOŻENIA REF
- Najechać dodatnie i ujemne pozycje osi X-, Y- i Z
- Zanotować wartości ze znakiem liczby
- MOD-funkcje wybrać: nacisnąć przycisk MOD

TRAVERSE RANGE

- Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania: nacisnąć Softkey AXIS LIMIT. Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako OGRANICZENIA
- MOD-funkcję opuścić: nacisnąć Softkey END



Wartości korekcji promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.

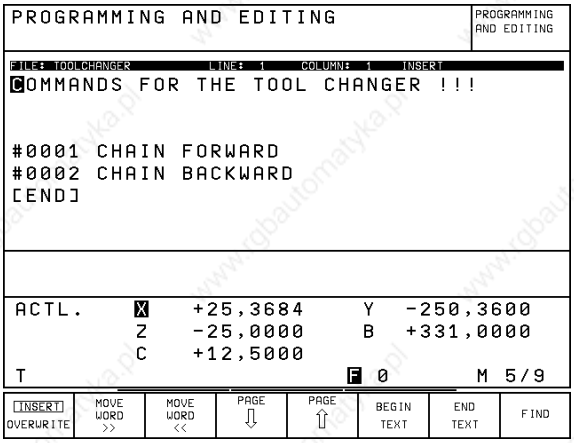
Wskazanie punktów zerowych

Wyświetlone na ekranie po lewej stronie na dole wartości są to wyznaczone ręcznie punkty odniesienia, odniesione do punktu zerowego maszyny. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

14.12 HELP-pliki wyświetlić

HELP-pliki (pliki pomocy) mają za zadanie wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w HELP-pliku. Rysunek po prawej stronie pokazuje wskazanie HELP-pliku.

HELP-pliki nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.



HELP-PLIKI wybierać

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD

HELP

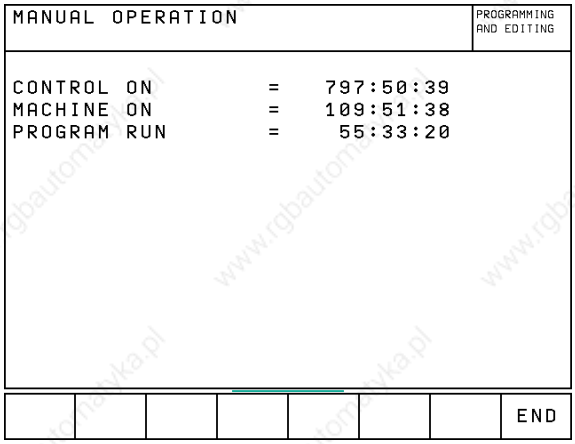
- Wybrać ostatnio aktywny HELP-plik: nacisnąć Softkey HELP
- Jeśli zajdzie potrzeba, wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik.

14.13 Wyświetlić przepracowany czas

Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez Softkey CZAS MASZYNY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
STEROWANIE ON	Przepracowany czas sterowania od uruchomienia
MASZYNA ON	Przepracowany czas maszyny od uruchomienia
PRZEBIEG PROGRAMU	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



15

Tabele i przegląd ważniejszych informacji

www.rgbautomatyka.pl

15.1 Ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika są to parametry maszynowe, które wpływają na zachowanie TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- przebieg etapów obróbki
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można dowolnie programować jako

- **liczby dziesiętne**
  Wartość liczbową wprowadzać bezpośrednio
- **liczby dwójkowe**
  znak procentu „%“ przed wartością liczbową wprowadzić
- **liczby układu szesnastkowego**
  Znak dolara „$“ wprowadzić przed wartość liczbową

Przykład:
Zamiast liczby układu dziesiątkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową $1B .

Pojedyńcze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe mają kilkakrotne funkcje. Wprowadzona wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedyńczych wprowadzonych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.

W MOD-funkcjach znajdują się do dyspozycji także specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika (PARAMETRY UŻYTKOWNIKA).

Zewntęrzne przesyłanie danych

TNC-intrfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia	**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 przesyłnia danych blokami: **1**

3D-układy impulsowe (sondy) i digitalizacja

Wybrać sondę pomiarową impulsową	**MP6200** Użyć przełączającej sondy pom.:**0** użyć mierzącej sondy pom.:**1**
Wybrać rodzaj przesyłania	**MP6010** Sonda z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda z przesyłaniem na podczerwieni: **1**
Posuw digitalizacji dla przełączającej sondy pomiarowej	**MP6120** **80** do **3000** [mm/min]
Maksymalna droga przemieszczenia do punktu digitalizacji	**MP6130** **0,001** do **99.999,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa do punktu digitalizacji przy automatycznym pomiarze	**MP6140** **0,001** dos **99 999,9999** [mm]
Bieg szybki dla digitalizacji dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6150** **1** do **300.000** [mm/min]
Zmierzyć przesunięcie środka sondy pomiarowej przy kalibrowaniu przełączającej sondy pomiarowej impulsowej	**MP6160** Bez 180°-obrotu 3D-sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: **0** M-funkcja dla 180°-obrotu sondy pomiarowej przy kalibrowaniu: **1** do **88**
Zarezerwowane	**MP6300**
Głębokość pogłębienia palca sondy przy przy digitalizacji za pomocą mierzącej sondy pomiarowej	**MP6310** **0,1** do **2,0000** [mm] (polecany jest: 1mm)
Zmierzyć przesunięcie środka sondy przy kalibrowaniu mierzącej sondy pomiarowej	**MP6321** Zmierzyć przesunięcie środka **0** przesunięcia środka nie mierzyć: **1**
Przyporządkowanie osi sondy do osi maszyny przy mierzącej sondzie pomiarowej ☞ Prawidłowe przyporządkowanie osi sondy do osi maszyny musi być zapewnione , ponieważ w przeciwnym wypadku grozi złamanie palca sondy.	**MP6322.0** Oś maszyny **X** leży równolegle do do osi sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**
	MP6322.1 Oś maszyny **Y** leży równolegle do osi sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**
	MP6322.2 Oś maszyny **Z** leży równolegle do osi sondy X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Maksymalne wychylenie palca sondy mierzącej sondy pomiarowej

MP6330
0,1 do **4,0000** [mm]

Posuw dla pozycjonowania mierzącej sondy pomiarowej w MIN-punkcie i dosunięcia do konturu

MP6350
10 do**3.000** [mm/min]

Posuw digitalizacji dla mierzącej sondy pomiarowej **MP6360**
10 do **3.000** [mm/min]

Bieg szybki w cyklu digitalizacji dla mierzącej sondy pomiarowej

MP6361
10 do **3.000** [mm/min]

Zmniejszenie posuwu, jeśli palec mierzącej sondy pomiarowej zostanie wychylony na bok

TNC zmniejsza posuw po zadanej linii oznakowania. Minimalny posuw wynosi 10% programowanego posuwu digitalizacji.

MP6362
Zmniejszenie posuwu nie aktywne: **0**
Zmniejszenie posuwu aktywne: **1**

Przyśpieszenie radialne przy digitalizacji dla mierzącej sondy pomiarowej

Z MP6370 ogranicza sió posuw, z którym TNC wykonuje podczas operacji digitalizacji ruchy kołowe. Ruchy kołowe powstają np. przy znacznych zmianach kierunku.

Tak długo jak programowany posuw digitalizacji jest mniejszy niż obliczony przy pomocy MP6370 posuw, TNC przemieszcza z zaprogramowanym posuwem. Proszę ustalić właściwą wartość poprzez próby praktyczne.

MP6370
0,001 do **5,000**[m/s²] (polecany: 0,1)

Okno docelowe dla digitalizacji prostymi poziomymi przy pomocy mierzącej sondy pomiarowej

Przy digitalizacji prostych poziomych punkt końcowy nie wypada dokładnie z punktem startu.

MP6390 definiuje kwadratowe okno docelowe, w którym musi znajdować się punkt końcowy po obiegu. Wprowadzana wartość definiuje połowę długości boku kwadratu.

MP6390
0,1 do **4,0000** [mm]

Pomiar promienia z TT 120: kierunek digitalizacji **MP6505**
Dodantni kierunek digitalizacji w osi odniesienia kąta (0°-oś): **0**
dodatni kierunek digitalizacji w +90°-osi: **1**
ujemny kierunek digitalizacji w osi odniesienia kąta (0°-osi): **2**
ujemny kierunek digitalizacji w +90°-osi: **3**

Posuw digitalizacji dla drugiego pomiaru z TT 120, forma palca sondy (Stylus-palec sondy), korekcje w TOOL.T **MP6507**
Obliczyć posuw digitalizacji z TT 120 dla drugiego pomiaru, ze stałą tolerancją:+**0**
posuw digitalizacji dla drugiego pomiaru z TT 120 obliczyć, ze zmienną tolerancją: +**1**
stały posuw digitalizacji dla drugiego pomiaru z TT 120: +**2**

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 120 przy pomiarze z obracającym się narzędziem
Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570
MP6510
0,001 do **0,999** [mm] (polecany: 0,005 mm)

Posuw digitalizacji dla TT 120 przy stojącym narzędziu **MP6520**
10 do **3.000** [mm/min]

Pomiar promienia z TT 120: odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi dolnej palca **MP6530**
0,0001do **9 999,9999** [mm]

Zona bezpieczeństwa wokół palca przyrządu TT 120 przy pozycjonowaniu wstępnym **MP6540**
0,001 do **99.999,999** [mm]

Bieg szybki dla cyklu digitalizacji dla TT 120 **MP6550**
10 do **10.000** [mm/min]

M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiaru pojedyńczych ostrzy **MP6560**
0 do **88**

Pomiar z obracającym się narzędziem: dopuszczalna prędkość obiegowa przy obwodzie freza
Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji
MP6570
1,000 do **120,000** [m/min]

Ustawienie miejsca programowania

MP7210
TNC z maszyną: **0**
TNC jako miejsce programowania z aktywną PLC: **1**
TNC jako miejsce programowania z nieaktywną PLC: **2**

Dialog PRZERWA W DOPŁYWIE PRąDUpo włączeniu potwierdzić

MP7212
Klawiszem potwierdzić: **0**
automatycznie potwierdzić: **1**

DIN/ISO-programowanie: numery bloków określić etapami

MP7220
0 do **150**

Typy plików ryglować (blokować)

Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.

MP7224.0
Nie ryglować typów plików: +**0**
HEIDENHAIN-programy ryglować: +**1**
DIN/ISO-programy ryglować: +**2**
Ryglować tabele narzędzi: +**4**
Ryglować tabele narzędzi: +**8**
Ryglować tabele palet: +**16**
Ryglować pliki tekstów: +**32**

Ryglować wydawanie typów plików

MP7224.1
Nie ryglować edytora:+**0**
ryglować edytor dla
- HEIDENHAIN-programów: +**1**
- DIN/ISO-programy: +**2**
- tabele narzędzi: +**4**
- tabele punktów zerowych: +**8**
- tabele palet: +**16**
- pliki tekstów: +**32**

Konfigurować tabele palet

MP7226.0
Tabela palet nie aktywna: **0**
Ilość palet w jednej tabeli palet: **1** bis **255**

Konfigurować pliki punktów zerowych

MP7226.1
Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0**
Ilość punktów zerowych w jednej tabeli punktów zerowych: **1** do **255**

Długość programu dla sprawdzenia programu

MP7229.0
bloki**100** do **9.999**

Długość programu, do której FK-bloki są dozwolone

MP7229.1
bloki **100** do **9.999**

Określić język dialogu	**MP7230** angielski: **0** niemiecki **1** czeski: **2** francuski: **3** włoski: **4** hiszpański **5** portugalski: **6** szwedzki: **7** duński: **8** fiński: **9** holenderski: **10** polski: **11**
Nastawić wewnętrzny czas TNC	**MP7235** Czas światowy (Greenwich time): **0** Czas środkowoeuropejski: **1** środkowoeuropejski czas letni: **2** różnica czasu do czasu światowego: **-23** do +**23** [godzin]
Konfigurować tabelę narzędzi	**MP7260** nie aktywna: **0** liczba narzędzi w jednej tabeli narzędzi: **1** do **254**
Konfigurować talbelę miejsca narzędzi	**MP7261** nie aktywna: **0** liczba miejsc w jednej tabeli miejsca: **1** do **254**

Konfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numer szpalty w tabeli narzędzia dla

MP7266.0	nazwy narzędzia – NAZWA: **0** do **24**
MP7266.1	długość narzędzia – L: **0** do **24**
MP7266.2	promień narzędzia – R: **0** do **24**
MP7266.3	promień narzędzia 2 – R2: **0** do **24**
MP7266.4	naddatek długości – DL: **0** do **24**
MP7266.5	naddatek promienia – DR: **0** do **24**
MP7266.6	naddatek promienia 2 – DR2: **0** do **24**
MP7266.7	narzędzie zaryglowane – TL: **0** do **24**
MP7266.8	narzędzie siostrzane – RT: **0** do **24**
MP7266.9	maksymalna trwałość – TIME1: **0** do **24**
MP7266.10	maksymalna trwałość przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **24**
MP7266.11	aktualna trwałość – CUR. TIME: **0** do **24**
MP7266.12	komentarz do narzędzia – DOC: **0** do **24**
MP7266.13	liczba ostrzy – CUT.: **0** do **24**
MP7266.14	tolerancja na rozpoznanie zużycia długości narzędzia – LTOL: **0** do **24**
MP7266.15	tolerancja na rozpoznanie zużycia promienia narzędzia + RTOL: **0** do **24**
MP7266.16	kierunek cięcia – DIRECT.: **0** do **24**
MP7266.17	PLC-stan – PLC: **0** do **24**
MP7266.18	dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzi do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **24**
MP7266.19	przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem palca i środkiem narzędzia + TT:R-OFFS: **0** do **24**
MP7266.20	tolerancja na rozpoznanie złamania długość narzędzia + LBREAK.: **0** do **24**
MP7266.21	tolerancja na rozpoznanie złamania promień narzędzia– RBREAK: **0** do **24**
MP7266.22	długość ostrzy (cykl 22) – LCUTS: **0** do **24**
MP7266.23	maksymalny kąt pogłębiania (cykl 22) – ANGLE.: **0** do **24**

Konfigurować tabelę miejsca narzędzi; numer szpalt w tabeli narzędzi dla (nie przedstawiać: 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: Wskazanie posuwu	**MP7270** posuw F wyświetlić tylko, jeśli zostanie naciśnięty przycisk kierunkowy osi: **0** posuw F wyświetlić, także w przypadku kiedy nie zosatnie naciśnięty przycisk kierunkowy osi (posuw ”najwolniejszej” osi): **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: **0** 0,05 mm: **1** 0,001 mm: **4** 0,01 mm: **2** 0,0005 mm: **5** 0,005 mm: **3** 0,0001 mm: **6**
Dokładność wskazywanych wartości dla osi Y	**MP7290.1** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,001 mm: **4** 0,01 mm: **2** 0,0005 mm: **5** 0,005 mm: **3** 0,0001 mm: **6**
Dokładność wskazywanych wartości dla osi Z	**MP7290.2** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,005 mm: **3** 0,01 mm: **2** 0,001 mm: **4**

Dokładność wskazywanych wartości dla IV. osi **MP7290.3**

0,1 mm: **0**
0,05 mm: **1**
0,01 mm: **2**
0,005 mm: **3**
0,001 mm: **4**
0,0005 mm: **5**
0,0001 mm: **6**

Dokładność wskazywanych wartości dla osi V. **MP7290.4**

0,1 mm: **0**
0,05 mm: **1**
0,01 mm: **2**
0,005 mm: **3**
0,001 mm: **4**
0,0005 mm: **5**
0,0001 mm: **6**

Zablokować 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. Oś zablokować: +**8**
wyznaczanie punktu odniesienia w osi V. blokować: +**16**

Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowych klawiszy osi zablokować **MP7296**

Wyznaczanie punktu odniesienia nie blokować: **0**
wyznaczanie punktu odniesienia przez pomarańczowe przyciski osi blokować:**1**

Wskazanie stanu, Q-parametr i dane narzędzia wycofać **MP7300**

wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0**
wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **1**
tylko wskazanie stanu i dane narzędzia wycofać, jeśli program zostanie wywołany: **2**
tylko wskazanie stanu i dane narzędzia wycofać, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **3**
wskazanie stanu i Q-parametr wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **4**
wskazanie stanu i Q-parametr wycofać, jeśli program zostanie wybranć i przy M02, M30, END PGM: **5**
wskazanie stanu wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **6**
Wycofać wskazanie stanu, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **7**

Ustalenia dla przedstawienia graficznego **MP7310**

Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: +**0**
przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, częśćl 1, metoda projekcji 2: +**1**
nie obracać układu współrzędnych dla graficznego przedstawienia: +**0**
układ współrzędnych dla graficznego przedstawienia obrócić o 90˚ : +**2**
nowy BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY odniesiony do starego punktu zerowego wyświetlić: +**0**
nowy BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY odniesiony do nowego punktu zerowego wyświetlić: +**4**
położenie kursora przy przedstawieniu w trzech płaszczyznach nie wyświetlać: +**0**
położenie kursora przy przedstawieniu w trzech płaszczyznach wyświetlić:+**8**

Symulacja graficzna bez programowanej osi wrzeciona: promień narzędzia

MP7315
0 do **99 999,9999** [mm]

Symulacja graficzna bez programowanej osi wrzeciona: głębokość pogłębienia

MP7316
0 do **99 999,9999** [mm]

Symulacja graficzna bez programowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla startu

MP7317.0
0 do **88** (0: funkcja nie aktywna)

Symulacja graficzna bez programowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla końca

MP7317.1
0 do **88** (0: funkcja nie aktywna)

Ochraniacz ekranu nastawić

Proszę wprowadzić czas, po którym TNC powinna aktywować ochraniacz ekranu

MP7392
0 do **99** [min] (0: funkcja nie aktywna)

Obróbka i przebieg programu

Cykl 17: orientacja wrzeciona na początku cyklu

MP7160
Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0**
Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**

Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY

MP7410
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w 3 osiach: **0**
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**

Dane narzędzia przy możliwym do zaprogramowania cyklu digitalizacji SONDA 0

MP7411
Aktualne dane narzędzia przepisywać daymi kalibrowania 3D-sondy impulsowej: **0**
aktualne dane narzędzia zostają zachowane: **1**

SL-cykle

MP7420
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 rozwiercaniem: +**0**
frezowanć kanałek po rozwiercania: +**2**
skorygowane kontury połączyć: +**0**
nie skorygowane kontury połączyć: +**4**
rozwiercać każdorazowo do głębokości wybrania: +**0**
Wybranie przed każdym dalszym dosuwem kompletnie wyfrezować na obwodzie i rozwiercić: +**8**

dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje:
przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu programowaną pozycję: +**0**
przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: +**16**

Cykl 4 FREZOWANIE WYBRAĆ i cykl 5 WYBRANIE KOŁOWE: współczynnik nakładania się

MP7430
0,1 do **1,414**

Dopuszczalne odchylenie punktu końcowego toru kołowego od idealnego toru kołowego

MP7431
0,0001 do **0,016** [mm]

Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M

MP7440
zatrzymanie przebiegu programu przy M06: +**0**
bez zatrzymania przebiegu przy M06: +**1**
bez wywołania cyklu z M89: +**0**
wywołanie cyklu z M89: +**2**
zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach:+**0**
bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: +**4**
k_v-współczynniki przez M105 i M106 nie przełączalne: +**0**
k_v-współczynniki przez M105 i M106 przełączalne:+**8**
posuw w osi narzędziaa z M103 F..
redukowanie nie aktywne: +**0**
posuw w osi narzędzia z M103 F..
redukowanie aktywne: +**16**

K_v-współczynniki zostają określane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informację zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Kąt zmiany kierunku, który zostaje przemieszczany ze stałą prędkością torową (naroże z R0, „naroże wewnętrzne” także ze skorygowanym promieniem)

Obowiązuje dla pracy z odstępem nośnym i sterowaniem wstępnym prędkości

MP7460
0,0000 do **179,9999** [°]

Maksymalna prędkość torowa przy posuwie-Override 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	**MP7470** **0** do **99.999** [mm/min]
Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych odnoszą się do	**MP7475** punktu zerowego narzędzia: **0** punktu zerowego maszyny: **1**

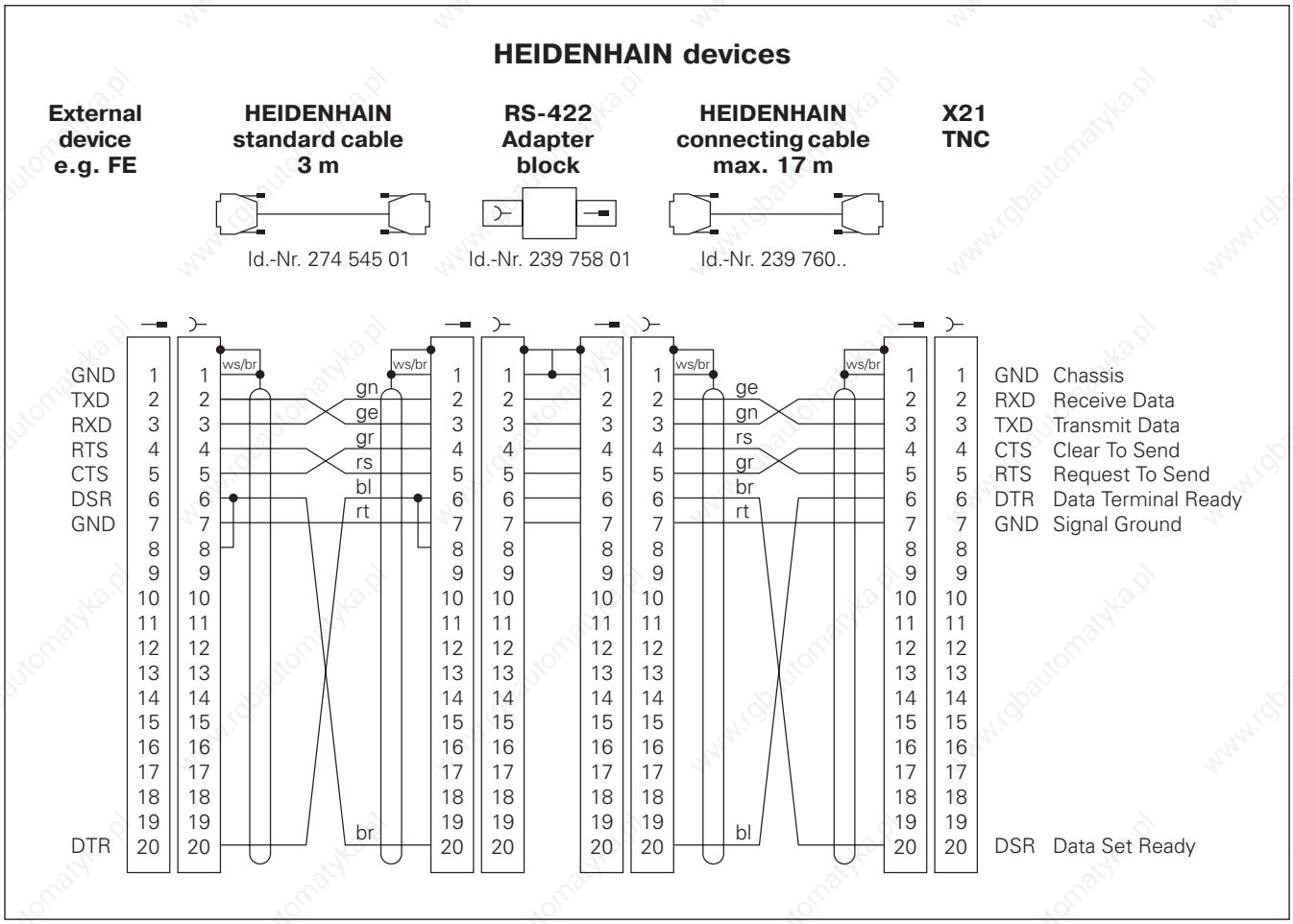
Elektroniczne kółka ręczne

Ustalić typ kółka ręcznego	**MP7640** Maszyna bez kółka ręcznego: **0** HR 330 z dodatkowymi przyciskami + przyciski dla nadania kierunku przemieszczenia i bieg szybki na kółku ręcznym zostają wykorzystane przez NC: **1** HR 130 bez dodatkowych przycisków: **2** HR 330 z dodatkowymi przyciskami + przyciski dla nadania kierunku przemieszczenia i bieg szybki na kółku ręcznym zostają wykorzystane przez PLC: **3** HR 332 z dwunastoma przyciskami dodatkowymi: **4** wielokrotne kółko ręczne z przyciskami dodatkowymi: **5** HR 410 z funkcjami dodatkowymi: **6**
Współczynnik podziału	**MP7641** Przy wprowadzeniu danych za pomocą klawiatury: **0** Określony przez PLC: **1**
Nakładane przez producenta maszyn funkcje dla kółka ręcznego	**MP 7645.0** **0** do **255** **MP 7645.1** **0** do **255** **MP 7645.2** **0** do **255** **MP 7645.3** **0** do **255** **MP 7645.4** **0** do **255** **MP 7645.5** **0** do **255** **MP 7645.6** **0** do **255** **MP 7645.7** **0** do **255**

15.2 Obłożenie gniazd wtyczkowych i kabel łączności dla interfejsów danych

interfejs V.24/RS-232-C

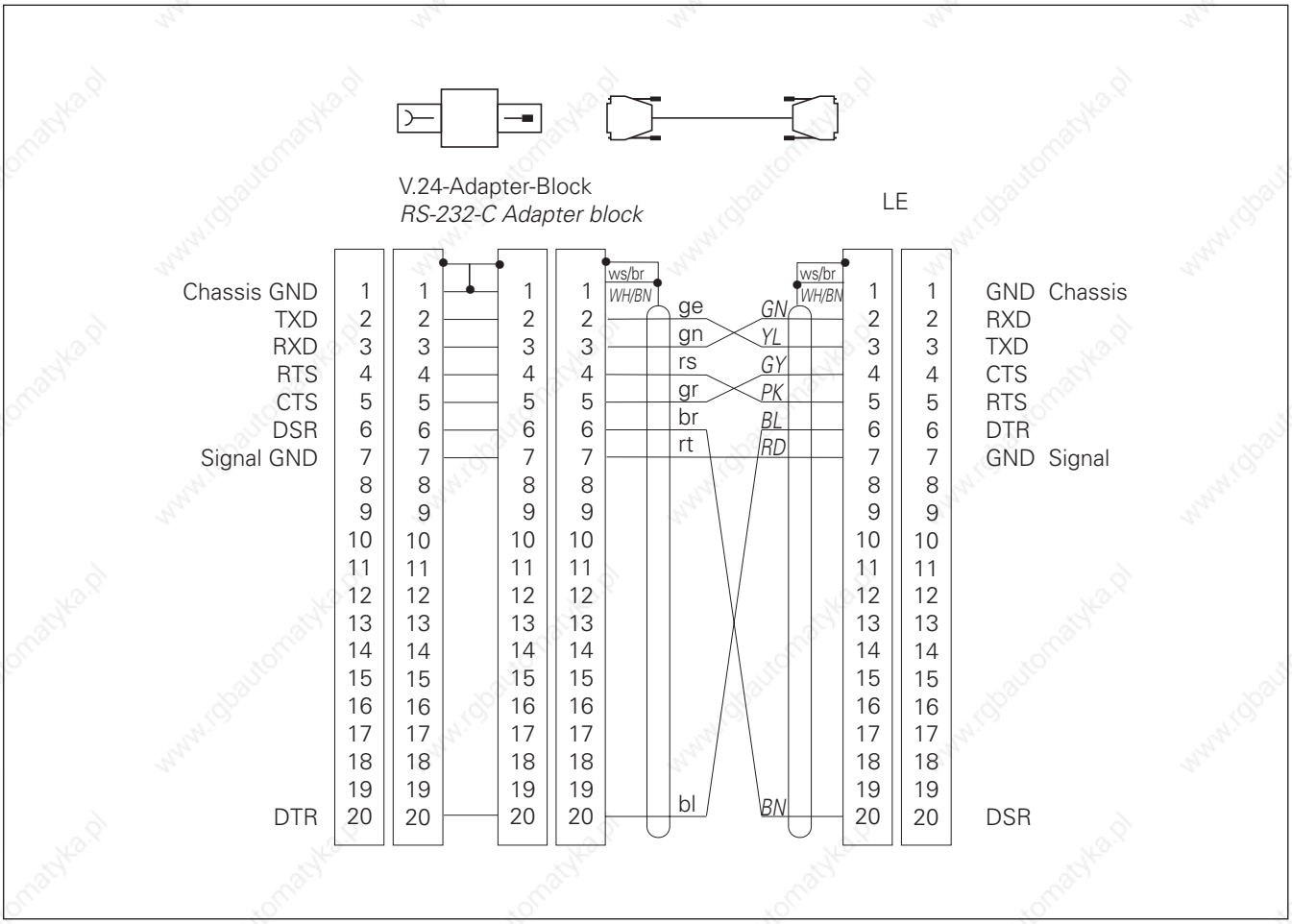
urządzenia firmy HEIDENHAIN



Obłożenie gniazd w jednostce logicznej TNC (X21) i w bloku adaptera jest odmienne.

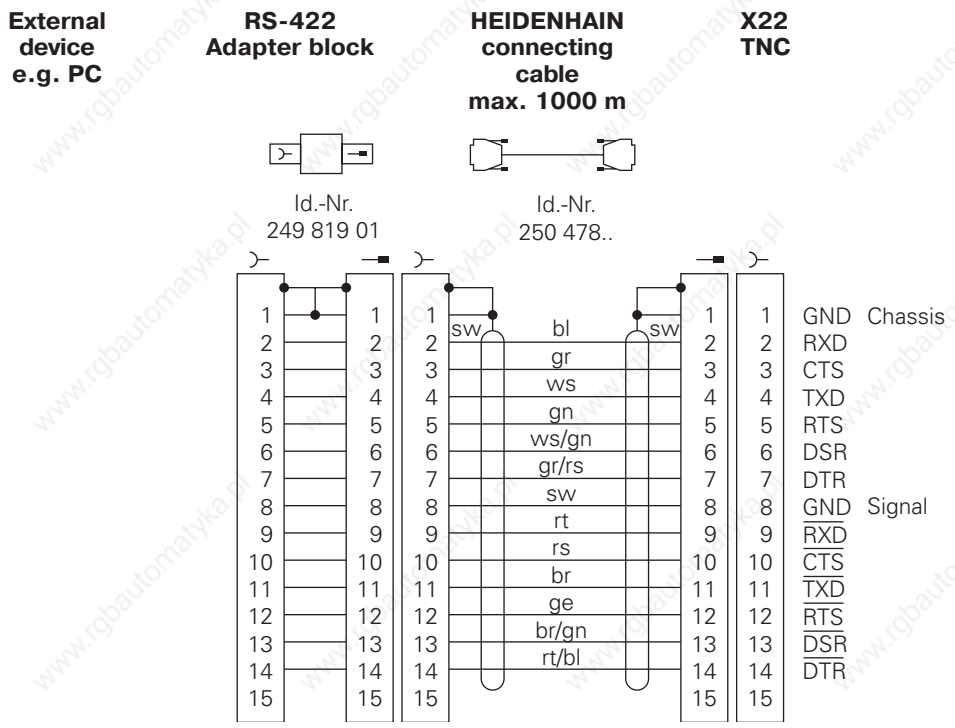
Urządzenia zewnętrzne (obce)
Obłożenie gniazd wtyczkowych w urządzeniu zewnętrznym może znacznie różnić się od obłożenia gniazd wtyczkowych urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera znajdującym się na rysunku poniżej.



interfejs V.11/RS-422
Do V.11-interfejsu zostają podłączane tylko urządzenia zewnętrzne (obce).

Obłożenie gniazd wtyczkowych jednostki logicznej TNC (X22) i bloku adaptera są identyczne.



15.3 Informacja techniczna

Charakterystyka TNC

Krótki opis	Sterowanie numeryczne kształtowe dla maszyn z maks. 5 osiami, dodatkowo orientacja wrzeciona; TNC 426 CA z analogowym regulowaniem prędkości obrotowej, TNC 426 PA z cyfrowym regulowaniem prędkości obrotowej i z integrowanym regulatorem dopływu prądu
Komponenty	■ jednostka logiczna ■ pole obsługi ■ kolorowy ekran z Softkeys
Interfejsy danych	■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznego obsługiwania TNC przez interfejs danych z Software firmy HEIDENHAIN TNCREMO
Jednocześnie przesuwające się osie przy elementach konturu	■ proste do 5 osi włącznie wersje eksportowe TNC 426 CE, TNC 425 PE: 4 osie ■ okręgi do 3 osi włącznie (przy pochylonej płaszczyźnie obróbki) ■ oś śrubowa 3 osie
„Look Ahead“	■ definiowane zaokrąglanie nierównych przejść konturu (np. przy 3D-formach); ■zauważanie kolizji przy pomocy SL-cyklu dla ”otwartych kontrów” ■dla pozycji z skorygowanym promieniem z M120 LA-obliczeniem wstępnym geometrii dla dopasowania posuwu
Praca równoległa	Edycja, w czasie kiedy TNC wykonuje program obróbki
Przedstawienie przy pomocy grafiki	■ grafika programowania ■ grafika testu ■ grafika przebiegu programu
Typy plików	■ programy prowadzone dialogiem tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN ■ DIN/ISO-programy ■ tabele narzędzi ■ tabele punktów zerowych ■ tabele punktów ■ pliki palet ■ pliki tekstów ■ pliki systemowe
Pamięć programu	■ dysk twardy z 170 MB dla NC-programów ■ można zarządzać dowolną ilością plików
Definicje narzędzia	Do 254 narzędzi włącznie w programie lub w tabelach
Pomoce przy programowaniu	■ funkcje dla dosunięcia narzędzia do konturu i opuszczenie konturu ■ intergrowany kalkulator ■ segmentowanie programów

Programowane funkcje

Elementy konturu	■ 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
Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Skoki programowe	■ podprogram ■ powtórzenie części programu ■ program główny jako podprogram
Cykle obróbki	■ cykle wiercenia dla wiercenia, głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego, wytaczania, gwintowania z lub bez uchwytu wyrównawczego ■ obróbka zgrubna i wykańczająca wybrań czworokątnych i kołowych ■ cykle dla frezowania prostych i okrągłych rowków wpustowych ■ wzory punktów na okręgu (kole) i na liniach ■ cykle dla frezowania metodą wierszowania prostych i ukośnych powierzchni ■ obróbka dowolnego kształtu wybrań i wysepek ■ interpolacja osłony cylindra
Przeliczenia współrzędnych	■ przesunięcie punktu zerowego ■ odbicie lustrzane ■ obrót ■ współczynnik wymiarowy ■ pochylenie płaszczyzny obróbki
Zastosowanie 3D-układu impulsowego (sondy pomiarowej impulsowej)	■ funkcje digitalizacji dla wyznaczanie punktu odniesienia i automatycznego pomiaru obrabianego przedmiotu ■ digitalizacja 3D-form przy pomocy mierzącej sondy impulsowej (opcja) ■ digitalizacja 3D-form przy pomocy przełączającej sondy impulsowej (opcja) ■ automatyczny pomiar obrabianego przedmiotu przy pomocy TT 120
Funkcje matematyczne	■ działania podstawowe +, –, x i ¸ ■ obliczenia trójkąta sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan ■ pierwiastek wartości i ($\sqrt{a}$) i sum kwadratowych ($\sqrt{a^2 + b^2}$) ■ 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	4 ms/blok
Obwód regulacji-czas cyklu	■ TNC 426 CA: Interpolacja torowa: 3 ms Interpolacja precyzyjna: 0,6 ms (położenie) ■ TNC 426 PA: interpolacja torowa: 3 ms interpolacja precyzyjna: 0,6 ms (prędkość obrotowa)
Prędkość przesyłania danych	maksymalnie 115.200 bod
temperatura otoczenia	■ eksploatacja: 0°C do +45°C ■ magazynowanie: –30°C do +70°C
droga przemieszenia	maksymalnie 100 m (2540 cali)
prędkość przemieszczenia	maksymalnie 300 m/min (11.811 cali/min)
prędkość obrotowa wrzeciona	maksymalnie 99.999 obr./min
Zakres wprowadzanych wartości	■ minimum 0,1µm (0,00001 cali) lub 0,0001° (wersje eksportowe TNC 426 CE, TNC 426 PE: 1µm) ■ maximum 99.999,999 mm (3.937 cali) lub 99.999,999°

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

ZMIENIONY FORMAT PLIKU	Po zmianie oprogramowania (Software) zmienił się format wewnętrzny; TNC nie może czytać danego pliku: plik wymazać (skasować)
WPROWADZENIE DALSZYCH PGM NIEMOŻLIWE	Nieaktualne pliki skasować, aby wprowadzić inne pliki
WPROWADZONA WARTOŚĆ BŁĘDNA	■ LBL-numer wprowadzić poprawnie ■ uwzględnić granice wprowadzenia
ZEW. WYJ-/WEJŚCIE NIE GOTOWE	■ 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
SK-ODNIESIENIE DO AKTUALNEGO BLOKU	Kasowany blok jest niezbędny w SK-programie jako blok odniesienia; zmienić numer bloku najpierw w R-bloku (patrz str. 107 ”Odniesienia względne”)
CHRONIONY PGM !	Anulować ochronę programu, jeśli PGM powinien zostać wydany
NUMER PODPROGRAMU ZAJĘTY	Tylko raz dawać numer podprogramowi
SKOK DO PODPROGRAMU 0 NIEDOZWOLONY	CALL LBL 0 nie programować

TNC-komunikaty o błędach przy teście programu i w przebiegu programu

OŚ PODWÓJNIE PROGRAMOWANA	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
SONDA POM. NIE OSIĄG. PUNKTU	■ 3D-sondę pozycjonować bliżej punktu pomiaru ■ parametry maszynowe, w których znajduje się pozycja TT, nie zgadzają się z rzeczywistą pozycją TT
BŁĄD ARYTMETYCZNY	Obliczenia z niedozwolonymi wartościami ■ zdefiniować wartości w granicach obszaru ■ wybrać pozycje digitalizacji dla 3D-sondy leżące jednoznacznie z pewnym odstępem od siebie ■ przy pomiarze pojedyńczych 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
KOREKCJA DROGI (TORU) BŁĘDNIE ZAKOŃCZONA	Korekcję promienia narzędzia nie anulować w jednym bloku wraz z położeniem toru kołowego
KOREKCJA DROGI (TORU) BŁĘDNIE ROZPOCZĘTA	■ 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
CYKL NIEKOMPLETNY	■ definiować cykle ze wszystkimi danymi w ustalonej kolejności ■ nie wywoływać cykli przeliczania ■ przed wywołaniem cyklu zdefiniować cykl ■ głębokość dosuwu wprowadzić nie równą 0
DEFINICJA BLK FORM BŁĘDNA	■ MIN- i MAX-punkt programować zgodnie z instrukcją ■ stosunek krawędzi bocznych wybierać mniejszym niż 200:1
PŁASZCZYZNA BŁĘDNIE ZDEFINIOWANA	■ nie zmieniać osi narzędzia przy aktywnym obrocie podstawowym ■ definiować poprawnie osie główne dla torów kołowych ■ zdefiniować obydwie osie główne dla CC
ZAPROGRAMOWANO NIEWŁAŚCIWĄ OŚ	■ 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 (LICZBA OBR. NA MIN.)	programować prędkość obrotową w wyznaczonych granicach (w obszarze)
FAZKA NIE DOZWOLONA	fazka między blokami dwóch prostych wstawić z równą korekcją promienia
BŁĘDNE DANE PROGRAMU	wchytany przez intrfejs program zawiera błędne formaty bloków
POWAŻNY BŁĄD POZYCJONOWANIA	TNC nadzoruje położenia i przemieszczenia. Jeśli pozycja rzeczywista odbiega znacznie od wartości pozycji zadanej, to ten komunikat zostanie wydany z pulsowaniem; dla potwierdzenia komunikatu o błędach trzymać kilka sekund naciśnięty przycisk END (start ciepły)

ZMIANY NIEMOŻLIWE NA WYKON. PGM	nie wydawać programu, podczas gdy zostaje on przesyłany lub wykonywany
PUNKT KOŃCOWY OKRĘGU BŁĘDNY	■ wprowadzić kompletnie okrąg przylegający ■ programować punkty końcowe toru leżące na torze
BRAK PUNKTU ŚRODKOWEGO KOŁA	■ definiować punkt środkowy koła z CC ■ definiować biegun z CC
NUMER PODPROGRAMU (ZNACZNIKA) NIEDOSTĘPNY	wywoływać tylko nadane numery podprogramu
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY NIE DOZWOLONY	współczynniki wymiarowe osi współrzędnych wprowadzić identyczne na płaszczyźnie toru kołowego
PGM-FRAGMENT NIEMOŻLIWY DO POKAZANIA	■ wybrać mniejszy promień freza ■ 4D- i 5D-przemieszczenia nie są symulowane 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 NIEDOZWOLONE	stycznie przylegające okręgi i okręgi zaokrąglenia wprowadzić poprawnie
PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA ZA DUŻY	okręgi zaokrąglenia muszą pasować między elementami konturu
PRZYCISK BEZ FUNKCJI	ten komunikat pojawia się w przypadku przycisków bez aktualnego obłożenia funkcją
PALEC SONDY WYCHYLONY	pozycjonować wstępnie palec sondy przed pierwszą digitalizacją bez dotknięcia obrabianego przedmiotu
KALIBROWAĆ SONDĘ POMIAROWĄ	■ TT na nowo kalibrować, parametry maszynowe dla TT zostały zmienione ■ zmienione parametry maszynowe dla mierzącej sondy pomiarowej: na nowo kalibrować sondę pomiarową
SONDA POMIAROWA NIE GOTOWA	■ okno odbiorczo-nadawcze (TS 630) nastawić na jednostkę odbioru ■ sprawdzić gotowość do eksploatacji sondy pomiarowej
NIEZDEFINIOWANY START PROGRAMU	■ rozpoczynać w programie tylko blokiem TOOL DEF ■ nie startować ponownie programu po przerwie z przylegającym torem kołowym lub przejęciem bieguna
BRAK POSUWU	■ wprowadzić posuw dla bloku pozycjonowania ■ FMAX wprowadzić ponownie w każdym bloku
BŁĘDNY ZNAK LICZBY	znak liczby dla parametru cyklu wprowadzić zgodnie z instrukcją
PROMIEŃ NARZĘDZIA ZA DUŻY	tak wybrać promień narzędzia, żeby ■ ten znajdował się w zadanych granicach ■ zadać obliczanie i wykonanie elementów konturu
OKRES TRWAŁOŚCI NARZĘDZIA PRZEKROCZONY	TIME1 lub TIME2 z TOOL.T został przekroczony, w tabeli narzędzi nie zostało zdefiniowane żadne narzędzie siostrzane (zamienne)
BRAK PUNKTÓW ODNIESIENIA KĄTA	■ tory kołowe i ich punkty końcowe jednoznacznie zdefiniować ■ wprowadzenie współrzędnych biegunowych: poprawnie zdefiniować kąt współrzędnych biegunowych
ZBYT DUŻE PAKIETOWANIE	■ 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 PROGRAMOWANA PODWÓJNIE	dla współrzędnych punktu startu (cykl PROSTE POZIOME) programować dwie różne osie
POZYCJA POCZĄTKOWA BŁĘDNA	tak programować współrzędne punktu startu dla cyklu PROSTE POZIOME, aby te leżały wewnątrz OBSZARU
PUNKT NIEDOSTĘPNY DLA SONDY POM.	■ 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	■ 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
PŁASZCZYZNA BŁĘDNIE ZDEFINIOWANA	współrzędne punktu startu (cykl PROSTE POZIOME) osi palca sondy odmiennie zdefiniować
BŁĘDNE WPROWADZENIE W MP6322	proszę sprawdzić wartości w parametrach maszynowych 6322.0 do 6322.2
ZAPROGRAMOWANO NIEWŁAŚCIWĄ OŚ	■ wprowadzić kalibrowaną oś sondy pomiarowej w cyklu OBSZAR ■ wprowadzić właściwą oś kątową w cyklu OBSZAR ■ nie programować podwójnie osi w cyklu OBSZAR
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY NIE DOZWOLONY	wycofać przeliczenia współrzędnych przed digitalizacją
ODBICIE LUSTRZANE NIE DOZWOLONE	wycofać przeliczenia współrzędnych przed digitalizacją
PALEC SONDY WYCHYLONY	tak pozycjonować wstępnie palec sondy, że on nie zostanie wychylony poza OBSZAREM
SONDA POM. NIE GOTOWA	■ okno nadawczo- odbiorcze(TS 630) nastawić na jednostkę odbiorczą ■ sprawdzić gotowość sondy do eksploatacji ■ nie można swobodnie przemieścić sondę ■ mierząca sonda pom.- jedna lub kilka osi mierzącej sondy pomiarowej są uszkodzone: zawiadomić serwis techniczny
ZMIENIĆ BATERIĘ GŁÓWKI SONDY	■ zmienić baterię w główce sondy (TS 630) ■ komunikat zostanie wydany na końcu wiersza
PRZEKROCZONE OGRANICZENIE CZASOWE	dopasować do siebie OGRANICZENIE CZASOWE i 3D-formę (cykl PROSTE POZIOME)
ZBYT WIELE PUNKTÓW	PNT-plik może zawierać maksymalnie 893 punkty; obszar digitalizacji ponownie ustalić, w danym wypadku z większym odstępem punktów

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 pokazuje komunikat ZMIENIĆ BATERIĘ 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-korekcja 66
- Formy narzędzi 66
- Wartości delta 67

3D-przedstawianie246

3D-sonda pomiarowa impulsowa
- kalibrować
  - mierząca 261
  - przełączająca 259
- Pomiar w czasie przebiegu programu 268

B

Baterię bufora wymienić 322

Bieg szybki 54

Blok
- wstawić 43
- wymazać (kasować) 43
- zmienić 43

C

Ciąg konturu (kontur otwarty) 174

Cięcie laserowe, funkcje dodatkowe 128

Cykl
- definiować 130
- Grupy 130
- wywołać 131

Cykle digitalizacji 258

Cykle konturu. *Patrz* SL-cykle

Cykle wiercenia 132

Cylinder 238

Część nieobrobioną (półwyrób) definiować 40

Część nieobrobioną w przestrzeni roboczej przedstawić 292

Czop okrągły obrabiać na gotowo 152

Czop prostokątny obrabiać na gotowo 148

Czytanie danych systemowych 230

D

Długość narzędzia 55

Dane digitalizacji
- odpracować 185, 285

Dane narzędzia
- Wartości delta 56
- wprowadzić do programu 56
- wprowadzić do tabeli 57
- wywołać 61

Dialog 42

Dialog tekstem otwartym 42

Digitalizacja
- Cykle digitalizacji programować 273
- Określić obszar 273
- prostymi poziomymi (liniami konturowymi) 279
- Tabele punktów 275
- w formie meandrów 277
- wierszami 281
- z osiami obrotu 283

Dosunąć narzędzie do konturu 80

Dysk twardy 31

E

Ekran 3

Elipsa 236

F

Fazka 87

Frezowanie metodą wierszownia (wieloplanowe) 187

Frezowanie rowka 155

Frezowanie rowków wpustowych 154
- ruchem wahadłowym (posuwisto-zwrotnym) 155

Funkcja dodatkowa M
- dla laserowych maszyn do cięcia 128

Funkcje dodatkowe
- dla kontroli przebiegu programu 117
- dla laserowych maszyn do cięcia 128
- dla osi obrotu 125
- dla podania danych o współrzędnych 117
- dla wrzeciona 117
- dla zachowania narzędzia na torze kształtowym 119
- wprowadzić 116

Funkcje toru kształtowego
- Podstawy 77
  - Koła i łuki koła 78
  - Pozycjonowanie wstępne 79

Funkcje trygonometryczne 224

G

Graficzna symulacja 248

Grafika
- Powiększanie fragmentu (wycinka) 45
- przy programowaniu 44

Grafika programowania 44

Grafiki
- Powiększanie wycinka 246
- Widok 244

Gwintowanie
- bez uchwytu wyrównawczego 140
- z uchwytem wyrównawczym 139

H

Helix-interpolacja 98

HELP-pliki 296

I

Informacje techniczne 316

Interfejs danych
- Obłożenie gniazd wtyczkowych 313
- przygotować 290
- przypisać 291

J

Język programowania dla $MDI wybrać 295

K

Kalkulator 50
Koło otworu 162
Koło pełne 89
Koło zaokrąglenia pomiędzy odcinkami prostych: M112 120
Komunikaty o błędach
- przy digitalizacji 321
- przy programowaniu 318
- przy teście programu i przebiegu programu 319
- wydawać 227

Korekcja narzędzia
- Długość 62
- Promień 63
- trójwymiarowa 66

Korekcja promienia 63
- Naroża obrabiać 65
- Naroża wewnętrzne 65
- Naroża zewnętrzne 65
- wprowadzać 64

Kula 240

L

L-blok- generowanie, 295
Liczba klucza 289
Linia śrubowa 98
Look ahead 124

M

MOD-funkcja
- opuścić 289
- wybrać 288
- zmienić 289

N

Nachylić płaszczyznę obróbki
- Cykl 200
- Etapy wykonania w skrócie202
- ręcznie 17

Nacinanie gwintu 141
Nazwa narzędzia 55
Nazwa programu. *Patrz* Zarządzanie plikami: nazwa programu
Niewielkie stopnie konturu: M97 122
Normalne płaszczyzny 66
Numer narzędzia 55
Numer opcji 289

O

Obliczanie w nawiasach 232
Obróbka na gotowo dna 173
Obróbka na gotowo krawędzi bocznych 174
Obrót 197
Odbicie lustrzane 196
Ograniczenie obszaru przemieszczania 295
Okrągłe rowki frezować 157
Określić czas obróbki 248
Oś obrotu
- przemieszczać po zoptymalizowanej drodze: M126 126
- Redukować wskazanie 126

Opuścić kontur 80
Orientacja wrzeciona 206
Osłona cylindra 175
Osi maszyny przesunąć
- krok po kroku 15
- przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego 14
- przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych 13

Osie dodatkowe 27
Osie główne 27
Otwarte naroża konturu: M98 123

P

Pakietowanie 211
Parametry maszynowe
- dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora 304
- dla 3D-sond pomiarowych 302
- dla zewnętrznego przesyłania danych 301

Parametry użytkownika
- ogólne 300
  - dla 3D-sondy pomiarowej i digitalizacji 302
  - dla obróbki i przebiegu programu 310
  - dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora 305
  - dla zewnętrznego przesyłania danych 301
- specyficzne dla danej maszyny 292

Pliki tekstów
- Części tekstu odnaleźć 49
- Funkcje wydawania (edycji) 47
- Funkcje wymazywania 48
- opuścić 47
- otworzyć 47

Położenia obrabianego przedmiotu
- Bezwzględne 29
- inkrementalne (przyrostowe) 29
- względne 29

Podprogram
- programować 209
- Sposób pracy 208
- Wskazówki dotyczące programowania 208
- wywołać 209

Podstawy 26
Podział ekranu 3
Pole obsługi 4

Pomiar narzędzia
automatyczny 68
Długość narzędzia 71
Promień narzędzia 72
TT 120 kalibrować 70
Posuw
przy osiach obrotu: M116 125
zmienić 16
Powierzchnia regulacji 189
Powtórne dosunięcie narzędzia do konturu 256
Powtórzenie części programu
programować 210
Sposób pracy 209
Wskazówki dotyczące programowania 209
wywołać 210
Pozycjonowanie
z ręcznym wprowadzeniem danych 22
Pozycjonowanie kółka ręcznego przełożyć 125
Prędkość obrotowa wrzeciona
wprowadzić 16, 54
zmienić 16
Program
otwierać 41
segmentować 45
Struktura 40
wydawać 43
Programowanie parametrów. *Patrz* Q-parametr-programowanie
Promień narzędzia 56
Przebieg bloków do przodu 254
Przebieg programu
Bloki przeskakiwać 256
dowolne wejście do programu 254
kontynuować po przerwie 253
Przegląd 251
przerwać 252
wykonać 251
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 245
Przeliczanie współrzędnych
Przegląd 192
Przemieszczenia narzędzia
programować 42
Przegląd 76
wprowadzić 56
Przerwa czasowa 205
Przerwać obróbkę 252
Przesunięcie punktu zerowego
przy pomocy tabeli punktów zerowych 194
w programie 193
Przesyłanie danych - prędkość 290
Punkt środkowy koła CC 88
Punkty odniesienia (bazowe) przejechać 12

Q

Q-parametr
kontrolować 226
niesformatowany wydać 228
sformatowany wydać 228
Wartości przekazać do PLC 232
zajęte wcześniej 235
Q-parametr-programowanie
Funkcje trygonometryczne 224
Funkcje uzupełniające (dodatkowe) 227
Jeśli/to - decyzje 225
matematyczne funkcje podstawowe 222
Wskazówki dotyczące programowania 220
Wzór wprowadzić 232

R

Rodzaje pracy 4
Rodziny części 221
Rozwiercanie dokładne otworu 135
Rozwiercanie. *Patrz* SL-cykle: Przeciąganie
Ruchy po torze kształtowym
Swobodne Programowanie Konturu SK. *Patrz* SK-programowanie
Współrzędne biegunowe 96
Prosta 97
Przegląd 96
Tor kołowy wokół bieguna CC 97
Tor kołowy z przyleganiem stycznym 98
Ruchy po torze kształtowym
prostokątne współrzędne 86
Prosta 87
Przegląd 86
Tor kołowy wokół punktu środkowego koła (okręgu) 89
Tor kołowy z określonym promieniem 90
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem 91

S

Ścieżka 32
Skoroszyt (wykaz) 32
SK-programowanie
Grafika 102
Odniesienia względne 107
Otworzyć dialog 103
Podstawy 102
Proste 104
Punkty pomocnicze 106
SK-program konwersować 109
Tory kołowe 104
Zamknięte kontury 109

SL-cykle
Cykl kontur 169
Dane konturu 171
Nakładające się na siebie kontury 169
Obróbka wykańczająca dna 173
Obróbka wykańczająca krawędzi bocznych 174
Przeciąganie 172
Przegląd 167
Wiercenie wstępne (nawiercanie) 172
Software-numer 289
Stała prędkość torowa: M90 119
Stałe współrzędne maszynowe: M91/M92 117
Status pliku 33
System miar wybrać 294
SZYBKOŚĆ TRANSMISJI nastawić 290
Szybkość transmisji nastawić 290

T
Tabela miejsca 60
Tabela narzędzi
Funkcje edycji 59
Możliwości wprowadzenia danych 57
opuścić 59
wybrać 59
wydać 59
Tabela palet 51
Test programu
do określonego bloku 250
Przegląd 249
wykonać 250
TNC 426 2
Trygonometria 224

U
Układ odniesienia 27
Ukośne położenie przedmiotu kompensować 262
V.24/RS 232-C-interfejs 290

W
Włączyć 12
Wartości pomiarów protokołować 259
Widok z góry 245
Wiercenie 134
Wiercenie głębokie 133
Wiercenie uniwersalne 137
Współczynnik posuwu dla pogłębiania: M103 123
Współczynnik wymiarowy 198
Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi 199
Współrzędne biegunowe
Określić biegun 28
Podstawy 28
Wstawić komentarze 46
Wybrać jednostkę miary 41
Wybrać punkt odniesienia 30
Wybrać wskazanie położenia 294
Wybranie kołowe
obróbka wykańczająca 151
obróbka zgrubna 149
Wybranie prostokątne
obróbka wykańczająca 146
obróbka zgrubna 145
Wyświetlacz stanu
dodatkowy 7
ogólny 6
Wyświetlić przepracowany czas 297
Wyposażenie 10
Wytaczanie 136
Wywołanie programu
Dowolny program jako podprogram 210
przez cykl 205
Wyznaczyć punkt odniesienia
bez 3D-sondy pomiarowej 16
przy pomocy 3D-sondy pomiarowej 263
Naroże jako punkt odniesienia 264
przez wiercenia 265
Punkt środkowy koła jako punkt odniesienia 264
w dowolnej osi 263
Wzory punktowe
na kole 162
na liniach 163
Przegląd 161

Z
Zabezpieczenie danych 31
Zaokrąglanie naroży 92
Zarządzanie plikami
Nazwa pliku 31
Plik konwersować 39
Plik kopiować 37
Plik zabezpieczyć 39
Przepisywać pliki 39
Rozszerzone funkcje 36
Skoroszyt (wykaz)
kasować (wymazywać) 37
kopiować 37
utworzyć 34
wybrać 33, 36
Tabele kopiować 37
Typ pliku 31
Wybrać dysk (stację dysków) 33, 36
Wybrać plik 34, 36
Wyświetlić typ pliku 37
wywołać 32
Zaznaczyć pliki 38
Zmienić nazwę pliku 37
Zarządzanie programem. *Patrz* Zarządzanie plikami
Zmiana narzędzia 61
automatyczna 61
Zmierzyć obrabiane przedmioty 266

M	Efekt Funkcji M	Efektywna od bloku początku	końca	Strona
M00	Przerywa wykonywanie programu/Wrzeciono STOP/Chłodziwo wyłączone		■	**117**
M02	Zatrzymanie wykonywania programu/Wrzeciono STOP/Chłodziwo wyłączone/Skasowanie wyświetlania statusu (zależnie od parametru maszyny)/Skok do bloku 1		■	**117**
M03	Włącza wrzeciono zgodnie z ruchem zegara	■		
M04	Włącza wrzeciono przeciwnie do ruchu zegara	■		
M05	Zatrzymuje wrzeciono - STOP		■	**117**
M06	Zmiana narzędzia/Zatrzymanie wykonywania programu (zależnie od parametru maszyny)/ Wrzeciono STOP		■	**117**
M08	Włącza chłodziwo - ON	■		
M09	Wyłącza chłodziwo - OFF		■	**117**
M13	Włącza wrzeciono zgodnie z ruchem zegara/ Włącza chłodziwo	■		
M14	Włącza wrzeciono przeciwnie do ruchu zegara/ Włącza chłodziwo	■		**117**
M30	Tak samo jak M02		■	**117**
M89	Wolna funkcja pomocnicza **lub**	■		
	Przywołanie cyklu, efektywne modalnie (zależnie od parametru maszyny)		■	**205**
M90	Tylko w trybie serwa: Stała prędkość konturowa w narożach		■	**119**
M91	Wewnątrz bloku pozycjonowania: Współrzędne są odniesione do bazy wymiarowej maszyny		■	**117**
M92	Wewnątrz bloku pozycjonowania: Współrzędne są odniesione do położenia zdefiniowanego przez producenta maszyny, jak n.p. położenie zmiany narzędzia	■		**117**
M93	Wewnątrz bloku pozycjonowania: Współrzędne są odniesione do bieżącego położenia narzędzia			
	Obowiązuje w blokach z R0, R+, R‘	■		**126**
M94	Zredukowanie wyświetlania w osiach obrotowych do wartości mniejszej 360°		■	**122**
M97	Obróbka małych stopni konturu		■	**123**
M98	Kompletna obróbka otwartych konturów		■	**205**
M99	Blokowe przywołanie cyklu		■	**121**
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli max. trwałość narzędzia upłynęła	■		
M102	Kasowanie M101		■	**61**
M103	Redukcja posuwu podczas zagłębiania do współczynnika F (%)	■		**123**
M117	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym kv-współczynnikiem	■		
M106	Przeprowadzić obróbkę z drugim kv-współczynnikiem	■		**311**
M107	Komunikat o błędach dla narzędzi zamiennych z naddatkiem anulować	■		
M108	M107 odwołać		■	**61**
M109	Stała prędkość konturowa na krawędzi tnącej narzędzia na łuku kołowym (zmniejszanie i zwiększanie posuwu)	■		
M110	Stała prędkość konturowa na krawędzi tnącej narzędzia na łuku kołowym (tylko zmniejszanie posuwu)	■		
M111	Kasowanie M109/M110		■	**124**
M112	Automatyczne wstawienie promienia zaokrąglającego przy nie-stycznych przejściach prostoliniowych. Wprowadza tolerancję T dla odchyłki konturu	■		
M113	Kasowanie M112			**120**
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami uchylnymi	■		
M115	M114 kasować		■	**127**
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min	■		**125**
M118	Pozycjonowanie kółka ręcznego podczas przebiegu programu przenieś	■		**125**
M120	Promieniowo skompensowany kontur „Look Ahead“	■		**124**
M124	Ignorowanie punktów dla oblicznaia łuku zaokrąglającego z M112	■		**121**
M126	Ruch ”na-skróty” w osiach obrotowych	■		
M127	Kasowanie M126	■		**126**
M132	Zmniejszanie szarpnięć przy zmianie prędkośći przemieszczania	■		
M133	M132 skasować		■	
M200	Cięcie laserowe: programowane napięcie wydawać bezpośrednio	■		
M201	Cięcie laserowe: napięcie wydawać jako funkcję odcinka drogi	■		
M202	Cięcie laserowe: napięcie wydawać jako funkcję prędkości	■		
M203	Cięcie laserowe: napięcie wydawać jako funkcję czasu (rampa)	■		
M204	Cięcie laserowe: napięcie wydawać jako funkcję czasu (puls)	■		**128**

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 00
311 062-83 · 12/98 · pdf · Subject to change without notice