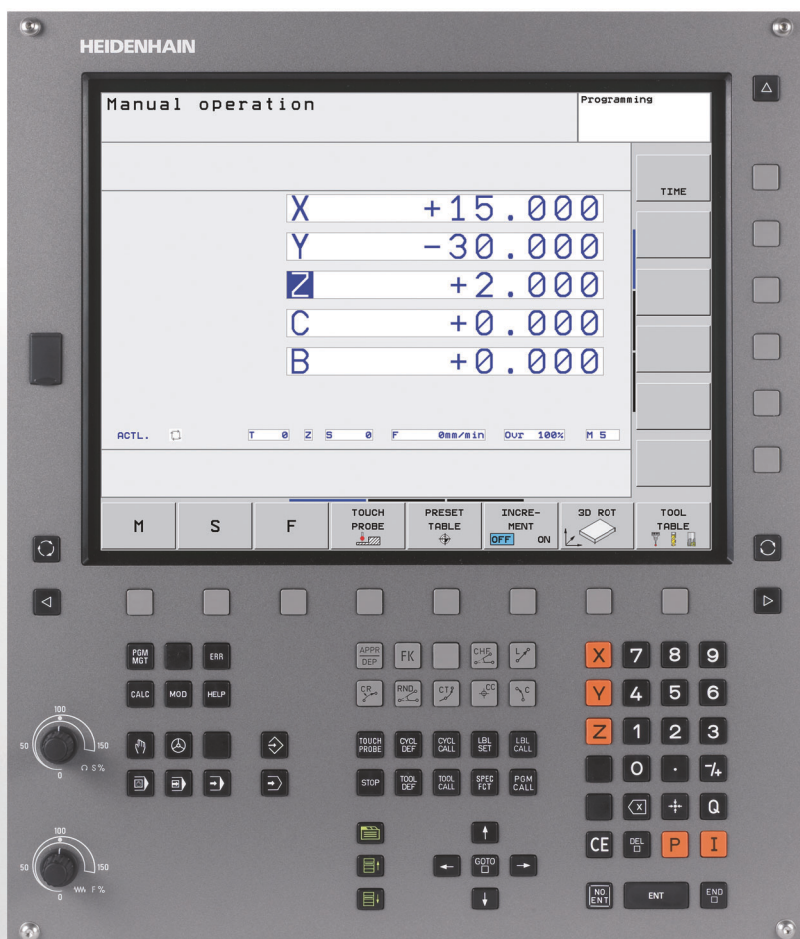




HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla
operatora
Dialog tekstem otwartym
HEIDENHAIN
przy programowaniu

TNC 320

NC-software
340551-05
340554-05

Język polski (pl)
3/2013



Elementy obsługi TNC

Elementy obsługi na ekranie

Klawisz	Funkcja
	Wybór podziału ekranu
	Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania
	Softkeys: wybrać funkcję na ekranie
	Przełączanie paska z softkey

Tryby pracy maszyny

Klawisz	Funkcja
	Tryb manualny
	elektroniczne kółko ręczne
	Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
	Przebieg programu pojedynczymi wierszami
	Przebieg programu sekwencją wierszy

Tryby pracy programowania

Klawisz	Funkcja
	Program wprowadzić do pamięci/edycja
	Test programu

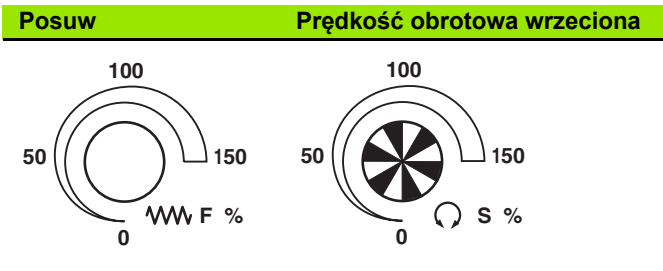
Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

Klawisz	Funkcja
	Wybór programów/plików i usuwanie, zewnętrzne przesyłanie danych
	Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i punktów
	Wybór funkcji MOD
	Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach, wywołanie TNCquide
	Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach
	Wyświetlanie kalkulatora

Klawisze nawigacyjne

Klawisz	Funkcja
	Przesunięcie jasnego tła
	Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

Potencjometr override dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona



Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

Klawisz	Funkcja
	Definiowanie cykli sondy pomiarowej
 	Definiowanie i wywoływanie cykli
 	Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
	Wprowadzenie rozkazu zatrzymania do danego programu



Dane o narzędziach

Klawisz	Funkcja
	Definiowanie danych narzędzia w programie
	Wywołanie danych narzędzia

Programowanie ruchu kształtowego

Klawisz	Funkcja
	Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie
	Programowanie dowolnego konturu FK
	Prosta
	Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
	Tor kołowy wokół środka okręgu
	Tor kołowy z promieniem
	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
 	Fazka/zaokrąglanie naroży

Funkcje specjalne

Klawisz	Funkcja
	Wyświetlenie funkcji specjalnych
	wybrać następny konik w formularzu
 	Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/do tyłu

Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja

Klawisz	Funkcja
 .. 	Wybór osi współrzędnych lub wprowadzić do programu
 .. 	Cyfry
 	Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby
 	Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/wartości inkrementalnych
	Q-parametry-programowanie/ Q-parametry-status
	Pozycja rzeczywista, przejęcie wartości z kalkulatora
	Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
	Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu
	Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia
	Zresetowanie wprowadzonych wartości liczbowych lub usuwanie komunikatów o błędach TNC
	Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu





O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w tej instrukcji symboli wskazówek



Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.



Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń:

- niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu
- niebezpieczeństwo dla mocowadła
- niebezpieczeństwo dla narzędzia
- niebezpieczeństwo dla maszyny
- niebezpieczeństwo dla operatora



Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dostosowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może w związku z tym działać różnie, w zależności od maszyny.



Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym: tnc-userdoc@heidenhain.de.



Typ TNC, software i funkcje

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

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 320	340551-05
TNC 320 Stanowisko programowania	340554-05

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

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

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

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

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



Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli:

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID: 679220-xx

Opcje software

Urządzenie TNC 320 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przedstawione poniżej funkcje:

Opcje hardware

Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Opcja software 1 (numer opcji #08)

Interpolacja powierzchni bocznej cylindra (cykle 27, 28 i 29)

Posuw w mm/min dla osi obrotu: **M116**

Nachylenie płaszczyzny obróbki (funkcje Plane, cykl 19 i softkey 3D-ROT w trybie pracy Obsługa ręczna)

Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **Feature Content Level** (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL, nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.



Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n**, przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- ▶ Tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- ▶ MOD-funkcja
- ▶ Softkey LICENCJA WSKAZÓWKI

Nowe funkcje software 34055x-04

- Została wprowadzona **PLANE**-funkcja dla elastycznego definiowania nachylonej płaszczyzny obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 345)
- Został wprowadzony system pomocy kontekstowej TNCguide (patrz „Wywołanie TNCguide” na stronie 126)
- Funkcja **FUNCTION PARAX** została zaimplementowana dla definiowania zachowania osi równoległych U, V, W (patrz „Praca z osiami równoległymi U, V i W” na stronie 327)
- Języki dialogowe słowacki, norweski, łotewski, estoński, koreański, turecki i rumuński zostały dołączone również do zakresu funkcjonalności (patrz „Lista parametrów” na stronie 466)
- Przy pomocy klawisza Backspace można teraz usuwać podczas zapisu pojedyncze znaki (patrz „Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja” na stronie 3)
- Funkcja **PATTERN DEF** została wprowadzona dla definiowania wzorów punktowych (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Poprzez funkcję **SEL PATTERN** można obecnie wybierać tabele punktów (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** można odpracowywać cykle w połączeniu z tabelami punktów (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- W funkcji **DECLARE CONTOUR** można teraz definiować także głębokość tego konturu (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Nowy cykl obróbki 241 dla wiercenia działowego (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Zostały wprowadzone nowe cykle obróbki 251 do 257 dla frezowania kieszeni, czopów i rowków (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Cykl układu pomiarowego 416 (nastawienie punktu odniesienia w środek okręgu z odwiertów) został rozszerzony o parametr Q320 (odstęp bezpieczeństwa) (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykle układu pomiarowego 412, 413, 421 i 422: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykl układu pomiarowego 425 (pomiar rowka) został rozszerzony o parametr Q301 (pozycjonowanie pośrednie przeprowadzić na bezpiecznej wysokości lub nie) i Q320 (odstęp bezpieczeństwa) (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykle układu pomiarowego 408 do 419: przy nastawieniu wskazania TNC zapisuje teraz także punkt odniesienia do liniiki 0 tabeli preset (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- W trybach pracy maszyny Przebieg programu automatycznie i Przebieg programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) można selekcjonować także tabele punktów zerowych (**STATUS M**)
- Przy definiowaniu posuwów w cyklach obróbkowych można obecnie także określać **FU** oraz **FZ**-wartości (patrz podręcznik obsługi dla cykli)

Zmienione funkcje software 34055x-04

- W cyklu 22 można teraz definiować nazwę narzędzia dla przeciągacza zgrubnego (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Dodatkowe wskazanie statusu zostało rozszerzone i zmienione. Następujące rozszerzenia zostały wprowadzone (patrz „Dodatkowe wyświetlacze stanu” na stronie 65):
 - wprowadzono nową stronę poglądową z najważniejszymi wskazaniami statusu
 - nastawione w cyklu 32 Tolerancja wartości zostają wyświetlane
- Cykle frezowania kieszeni, czopów i rowków 210 do 214 zostały usunięte ze standardowego paska softkey (CYCL DEF > KIESZENIE/CZOPY/ROWKI). Ze względów kompatybilności cykle znajdują się w dalszym ciągu do dyspozycji i mogą zostać wybrane klawiszem GOTO .
- Przy pomocy cyklu 25 trajektoria konturu można obecnie programować także zamknięte kontury
- Przy ponownym wejściu do programu możliwe są także obecnie zmiany narzędzia
- Za pomocą FN16 F-Print można wydawać także teksty w różnych językach
- Struktura softkey funkcji SPEC FCT została zmieniona i dopasowana do iTNC 530

Nowe funkcje software 34055x-05

- Nowa funkcja **M101** została również zaimplementowana (patrz „Automatyczna zmiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101” na stronie 148)
- Tabele narzędzi iTNC 530 można wczytywać obecnie do TNC 320 oraz przekształcać na obowiązujący format (patrz „Import tabeli narzędzi” na stronie 142).
- Funkcja **CYCL CALL POS** została wprowadzona (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle).
- Wprowadzone zostały także lokalne oraz remanentne parametry Q, a mianowicie **QL** i **QR** (patrz „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 228).
- Przed startem programu można dokonywać kontroli użycia narzędzia (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 149).
- Funkcja M138 Wybór osi nachylenia została również zaimplementowana (patrz „Wybór osi nachylenia: M138” na stronie 369).
- Wprowadzone zostały także funkcje pliku (patrz „Funkcje pliku” na stronie 333).
- Funkcja „Definiowanie przekształcania współrzędnych” została również wprowadzona (patrz „Definiowanie przekształcania współrzędnych” na stronie 334).



Zmienione funkcje software 34055x-05

- Wskazanie statusu dla parametrów Q zostało zmienione (patrz „Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów” na stronie 239).
- Tabela narzędzi została rozszerzona o kolumnę LAST_USE (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 136).
- Grafika symulacji została rozszerzona i dopasowana do iTNC 530 (patrz „Grafiki” na stronie 416).
- Cykle układu impulsowego mogą być teraz także używane przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (patrz instrukcja obsługi użytkownika Cykle).

Treść

Pierwsze kroki z TNC 320	1
Wstęp	2
Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami	3
Programowanie: pomoce dla programowania	4
Programowanie: narzędzia	5
Programowanie: programowanie konturów	6
Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów	7
Programowanie: parametry Q	8
Programowanie: funkcje dodatkowe	9
Programowanie: funkcje specjalne	10
Programowanie: obróbka wieloosiowa	11
Obsługa ręczna i nastawienie	12
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych	13
Test programu i przebieg programu	14
MOD-funkcje	15
Tabele i przeglądy ważniejszych informacji	16

1 Pierwsze kroki z TNC 320 35

- 1.1 Przegląd 36
- 1.2 Włączenie maszyny 37
 - Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych 37
- 1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu 38
 - Wybór właściwego trybu pracy 38
 - Najważniejsze elementy obsługi TNC 38
 - Otwarcie nowego programu/menedżer plików 39
 - Definiowanie półwyrobu 40
 - Struktura programu 41
 - Programowanie prostego konturu 42
 - Wytwarzanie programów cyklicznych 45
- 1.4 Testowanie graficzne pierwszego przedmiotu 47
 - Wybór właściwego trybu pracy 47
 - Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu 47
 - Wybrać program, który chcemy przetestować 48
 - Wybrać podział ekranu i widok 48
 - Start testu programu 48
- 1.5 Nastawienie narzędzi 49
 - Wybór właściwego trybu pracy 49
 - Przygotowanie i pomiar narzędzi 49
 - Tabela narzędzi TOOL.T 49
 - Tabela miejsca TOOL_P.TCH 50
- 1.6 Nastawienie przedmiotu 51
 - Wybór właściwego trybu pracy 51
 - Zamocować przedmiot 51
 - Ustawienie przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D 52
 - Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D 53
- 1.7 Odpracowanie pierwszego programu 54
 - Wybór właściwego trybu pracy 54
 - Wybrać program, który chcemy odpracować 54
 - Start programu 54



2 Wprowadzenie 55

- 2.1 Sterowanie TNC 320 56
 - Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO 56
 - Kompatybilność 56
- 2.2 Ekran i pulpit sterowniczy 57
 - Ekran 57
 - Określenie podziału ekranu 58
 - Pulpit sterowniczy 59
- 2.3 Tryby pracy 60
 - Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne 60
 - Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 60
 - Programowanie/edycja 61
 - Test programu 61
 - Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami 62
- 2.4 Wyświetlacze stanu 63
 - „Ogólny“ wyświetlacz stanu 63
 - Dodatkowe wyświetlacze stanu 65
- 2.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 72
 - 3D-sondy pomiarowe 72
 - Elektroniczne kółka ręczne typu HR 73



3 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami 75

3.1 Podstawy 76	
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 76	
Układ odniesienia 76	
Układ odniesienia na frezarkach 77	
Oznaczenie osi na frezarkach 77	
Współrzędne biegunowe 78	
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 79	
Wybór punktu odniesienia 80	
3.2 Otwieranie i zapis programów 81	
Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format 81	
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM 81	
Otworzenie nowego programu obróbki 82	
Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym 84	
Przejęcie pozycji rzeczywistych 86	
Edycja programu 87	
Funkcja szukania TNC 91	
3.3 Zarządzanie plikami: podstawy 93	
Pliki 93	
Zabezpieczanie danych 94	
3.4 Praca z zarządzaniem plikami 95	
Foldery 95	
Ścieżki 95	
Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami 96	
Wywołanie zarządzania plikami 97	
Wybierać napędy, foldery i pliki 98	
Utworzenie nowego katalogu 100	
Utworzenie nowego pliku 100	
Kopiować pojedynczy plik 101	
Plik skopiować do innego katalogu 101	
Kopiować folder 101	
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików 102	
Plik skasować 102	
Usuwanie foldera 103	
Pliki zaznaczyć 104	
Zmiana nazwy pliku 105	
Sortowanie plików 105	
Funkcje dodatkowe 106	
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 107	
TNC w sieci 109	
USB-urządzenia podłączone do TNC 110	



4 Programowanie: pomoce dla programowania 111

- 4.1 Klawiatura monitora 112
 - Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora 112
- 4.2 Wprowadzanie komentarzy 113
 - Zastosowanie 113
 - Komentarz w jego własnym bloku 113
 - Funkcje przy edycji komentarza 114
- 4.3 Segmentować programy 115
 - Definicja, możliwości zastosowania 115
 - Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 115
 - Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 115
 - Wybierać bloki w oknie segmentowania 115
- 4.4 Kalkulator 116
 - Obsługa 116
- 4.5 Grafika programowania 118
 - Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić 118
 - Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 118
 - Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy 119
 - Usunięcie grafiki 119
 - Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 119
- 4.6 Komunikaty o błędach 120
 - Wyświetlanie błędu 120
 - Otworzyć okno błędów 120
 - Zamknięcie okna błędów 120
 - Szczegółowe komunikaty o błędach 121
 - Softkey WEWNETRZNA INFO 121
 - Usuwanie błędów 122
 - Protokół błędów 122
 - Protokół klawiszy 123
 - Teksty wskazówek 124
 - Zapisywanie do pamięci plików serwisowych 124
 - Wyzywanie systemu pomocy TNCguide 124
- 4.7 System pomocy kontekstowej TNCguide 125
 - Zastosowanie 125
 - Praca z TNCguide 126
 - Pobieranie aktualnych plików pomocy 130



5 Programowanie: narzędzia 131

- 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 132
 - Posuw F 132
 - Prędkość obrotowa wrzeciona S 133
- 5.2 Dane o narzędziach 134
 - Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 134
 - Numer narzędzia, nazwa narzędzia 134
 - Długość narzędzia L 134
 - Promień narzędzia R 134
 - Wartości delta dla długości i promieni 135
 - Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 135
 - Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 136
 - Import tabeli narzędzi 142
 - Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 143
 - Wywoływanie danych narzędzia 146
 - Zmiana narzędzia 147
 - Sprawdzanie użycia narzędzi 149
- 5.3 Korekcja narzędzia 152
 - Wprowadzenie 152
 - Korekcja długości narzędzia 152
 - Korekcja promienia narzędzia 153



6 Programowanie: programowanie konturów 157

- 6.1 Przemieszczenia narzędzia 158
 - Funkcje toru kształtowego 158
 - Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features) 158
 - Funkcje dodatkowe M 158
 - Podprogramy i powtórzenia części programu 158
 - Programowanie z parametrami Q 158
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 159
 - Programować ruch narzędzia dla obróbki 159
- 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 163
 - Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu 163
 - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 164
 - Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT 165
 - Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 166
 - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT 167
 - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 168
 - Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT 169
 - Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN 169
 - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT 170
 - Odsunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT 170
- 6.4 Ruchy po torze – współrzędne prostokątne 171
 - Przegląd funkcji toru kształtowego 171
 - Prosta L 172
 - Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi 173
 - Zaokrąglanie naroży RND 174
 - Punkt środkowy okręgu CCI 175
 - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 176
 - Tor kołowy CR z określonym promieniem 177
 - Tor kołowy CT z tangencjalnym przyleganiem 179
- 6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 184
 - Przegląd 184
 - Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC 185
 - Prosta LP 185
 - Tor kołowy CP wokół bieguna CC 186
 - Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem 187
 - Linia śrubowa (Helix) 188



6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features) 192

Podstawy 192

Grafika SK-programowania 194

Otworzyć SK-dialog 195

Biegun dla SK-programowania 196

Swobodne programowanie prostych 196

Swobodne programowanie torów kołowych 197

Możliwości wprowadzenia danych 198

Punkty pomocnicze 202

Odniesienia względne 203



7 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 211

- 7.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu 212
 - Label 212
- 7.2 Podprogramy 213
 - Sposób pracy 213
 - Wskazówki dotyczące programowania 213
 - Programowanie podprogramu 213
 - Wywołanie podprogramu 213
- 7.3 Powtórzenia części programu 214
 - Label LBL 214
 - Sposób pracy 214
 - Wskazówki dotyczące programowania 214
 - Programowanie powtórzenia części programu 214
 - Wywołać powtórzenie części programu 214
- 7.4 Dowolny program jako podprogram 215
 - Sposób pracy 215
 - Wskazówki dotyczące programowania 215
 - Wywołać dowolny program jako podprogram 216
- 7.5 Pakietowania 217
 - Rodzaje pakietowania 217
 - Zakres pakietowania 217
 - Podprogram w podprogramie 218
 - Powtarzać powtórzenia części programu 219
 - Powtórzyć podprogram 220
- 7.6 Przykłady programowania 221



8 Programowanie: Q-parametry 227

- 8.1 Zasada i przegląd funkcji 228
 - Wskazówki dotyczące programowania 229
 - Wywołanie funkcji Q-parametrów 230
- 8.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 231
 - Zastosowanie 231
- 8.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych 232
 - Zastosowanie 232
 - Przegląd 232
 - Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 233
- 8.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 234
 - Definicje 234
 - Programowanie funkcji trygonometrycznych 235
- 8.5 Obliczanie okręgu 236
 - Zastosowanie 236
- 8.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 237
 - Zastosowanie 237
 - Bezwarunkowe skoki 237
 - Programowanie jeśli/to-decyzji 237
 - Użyte skróty i pojęcia 238
- 8.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów 239
 - Sposób postępowania 239
- 8.8 Funkcje dodatkowe 241
 - Przegląd 241
 - FN 14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach 242
 - FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów 247
 - FN 18: SYS-DATUM READ 251
 - FN 19: PLC: wartości przekazać do PLC 261
 - FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować 261
 - FN 29: PLC: przekazać wartości do PLC 262
 - FN37: EKSPORT 263
- 8.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL 264
 - Wprowadzenie 264
 - Transakcja 265
 - Programowanie instrukcji SQL 267
 - Przegląd softkeys 267
 - SQL BIND 268
 - SQL SELECT 269
 - SQL FETCH 272
 - SQL UPDATE 273
 - SQL INSERT 273
 - SQL COMMIT 274
 - SQL ROLLBACK 274



8.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio	275
Wprowadzenie wzoru	275
Zasady obliczania	277
Przykład wprowadzenia	278
8.11 Parametry łańcucha znaków	279
Funkcje przetwarzania łańcucha znaków	279
Przypisywanie parametrów stringu	280
Połączenie parametrów stringu w łańcuch	281
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu	282
Kopiowanie podstringu z parametru stringu	283
Przekształcanie parametru stringu na wartość numeryczną	284
Sprawdzanie parametru łańcucha znaków	285
Określenie długości parametru stringu	286
Porównywanie alfabetycznej kolejności	287
Parametry maszynowe odczytywanie	288
8.12 Prealokowane Q-parametry	291
Wartości z PLC: Q100 do Q107	291
Aktywny promień narzędzia: Q108	291
Oś narzędzi: Q109	292
Stan wrzeciona: Q110	292
Dostarczanie chłodziwa: Q111	292
Współczynnik nakładania się: Q112	292
Dane wymiarowe w programie: Q113	293
Długość narzędzia: Q114	293
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu	293
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130	294
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu	294
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)	295
8.13 Przykłady programowania	297



9 Programowanie: funkcje dodatkowe 305

- 9.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP 306
 - Podstawy 306
- 9.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 307
 - Przegląd 307
- 9.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 308
 - Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 308
 - Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 310
- 9.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 311
 - Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 311
 - Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 313
 - Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103 314
 - Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 315
 - Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 315
 - Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 316
 - Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 318
 - Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 319
 - Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 320
 - W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 321



10 Programowanie: funkcje specjalne 323

- 10.1 Przegląd funkcji specjalnych 324
 - Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT 324
 - Menu Zadane parametry programowe 325
 - Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów 325
 - Menu różnych funkcji tekstem otwartymdefiniować. 326
- 10.2 Praca z osiami równoległymi U, V i W 327
 - Przegląd 327
 - FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 328
 - FUNKCJA PARAXCOMP MOVE 329
 - FUNTION PARAXCOMP OFF 330
 - FUNTION PARAXMODE 330
 - FUNCTION PARAXMODE OFF 332
- 10.3 Funkcje pliku 333
 - Zastosowanie 333
 - Definiowanie operacji z plikami 333
- 10.4 Definiowanie przekształcania współrzędnych 334
 - Przegląd 334
 - TRANS DATUM AXIS 334
 - TRANS DATUM TABLE 335
 - TRANS DATUM RESET 336
- 10.5 Tworzenie plików tekstowych 337
 - Zastosowanie 337
 - Plik tekstowy otwierać i opuszczać 337
 - Edytować teksty 338
 - Znaki, słowa i wiersze wymazać i znowu wstawić 339
 - Opracowywanie bloków tekstów 340
 - Odnajdywanie części tekstu 341



11 Programowanie: obróbka wieloosiowa 343

- 11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej 344
- 11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) 345
 - Wstęp 345
 - Funkcję PLANE zdefiniować 347
 - Wskazanie położenia 347
 - PLANE-funkcję resetować 348
 - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL 349
 - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED 351
 - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER 353
 - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR 355
 - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS 357
 - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE 359
 - Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja) 360
 - Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE 362
- 11.3 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 366
 - Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 366
 - Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 367
 - Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 368
 - Wybór osi nachylenia: M138 369
 - Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2) 370



12 Obsługa ręczna i nastawienie 371

- 12.1 Włączenie, wyłączenie 372
 - Włączenie 372
 - Wyłączenie 374
- 12.2 Przesunięcie osi maszyny 375
 - Wskazówka 375
 - Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 375
 - Pozycjonowanie krok po kroku 376
 - Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 377
- 12.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 378
 - Zastosowanie 378
 - Wprowadzenie wartości 378
 - Zmiana prędkości obrotowej i posuwu 379
- 12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D-sondy impulsowej 380
 - Wskazówka 380
 - Przygotowanie 380
 - Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych 381
 - Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 382
- 12.5 Zastosowanie 3D-sondy pomiarowej 388
 - Przegląd 388
 - Wybór cyklu sondy pomiarowej 389
 - Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych 390
 - Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli 391
- 12.6 Kalibrowanie sondy 3D 392
 - Wstęp 392
 - Kalibrowanie użytecznej długości 393
 - Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej 394
 - Wyświetlenie wartości kalibrowania 395
- 12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D 396
 - Wstęp 396
 - Ustalenie obrotu podstawy 397
 - Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset 397
 - Wyświetlić obrót podstawowy 397
 - Anulowanie obrotu podstawowego 397



12.8 Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D	398
Przegląd	398
Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi	398
Naroże jako punkt odniesienia	399
Punkt środkowy okręgu jako punkt bazowy	400
Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sondy pomiarowej	401
Wykorzystywanie funkcji próbkowania wraz z mechanicznymi sondami lub zegarami pomiarowymi	404
12.9 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)	405
Zastosowanie, sposób pracy	405
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach	407
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym	407
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki	407
Aktywować manualne nachylenie	408



13 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 409

- 13.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować 410
 - Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 410
 - Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać 413

14 Test programu i przebieg programu 415

- 14.1 Grafiki 416
 - Zastosowanie 416
 - Szybkość testu programu nastawić 417
 - Przegląd: Perspektywy prezentacji 418
 - Widok z góry 418
 - Przedstawienie w 3 płaszczyznach 419
 - 3D-prezentacja 420
 - Powiększenie wycinka 422
 - Powtarzanie symulacji graficznej 423
 - Wyświetlanie narzędzia na ekranie 423
 - Określenie czasu obróbki 424
- 14.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej 425
 - Zastosowanie 425
- 14.3 Funkcje dla wyświetlania programu 426
 - Przegląd 426
- 14.4 Test programu 427
 - Zastosowanie 427
- 14.5 Przebieg programu 430
 - Zastosowanie 430
 - Wykonać program obróbki 431
 - Przerwanie obróbki 432
 - Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki 433
 - Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 434
 - Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) 436
 - Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 438
- 14.6 Automatyczne uruchomienie programu 439
 - Zastosowanie 439
- 14.7 Wiersze pominąć 440
 - Zastosowanie 440
 - „/”-znak wstawić 440
 - „/”-znak usunąć 440
- 14.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora 441
 - Zastosowanie 441



15 MOD-funkcje 443

- 15.1 Wybór funkcji MOD 444
 - Wybór funkcji MOD 444
 - Zmienić nastawienia 444
 - MOD-funkcje opuścić 444
 - Przegląd funkcji MOD 445
- 15.2 Numery software 446
 - Zastosowanie 446
- 15.3 Wprowadzenie liczby kodu 447
 - Zastosowanie 447
- 15.4 Przygotowanie interfejsów danych 448
 - Szeregowe interfejsy na TNC 320 448
 - Zastosowanie 448
 - Nastawienie interfejsu RS-232 448
 - SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate) 448
 - Nastawienie protokołu (protocol) 449
 - Nastawienie bitów danych (dataBits) 450
 - Sprawdzanie parzystości (parity) 450
 - Nastawienie bitów stop (stopBits) 450
 - Nastawienie handshake (flowControl) 450
 - Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver 451
 - Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) 451
 - Software dla transmisji danych 452
- 15.5 Ethernet-interfejs 454
 - Wprowadzenie 454
 - Możliwości podłączenia 454
 - Włączenie sterowania do sieci 454
- 15.6 Wybór wskazania położenia 460
 - Zastosowanie 460
- 15.7 Wybór systemu miar 461
 - Zastosowanie 461
- 15.8 Wyświetlanie czasu roboczego 462
 - Zastosowanie 462



16 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 463

- 16.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 464
 - Zastosowanie 464
- 16.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 472
 - Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia 472
 - Urządzenia zewnętrzne (obce) 473
 - Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 473
- 16.3 Informacja techniczna 474
- 16.4 Zmiana baterii bufora 479







1

Pierwsze kroki z TNC 320



1.1 Przegląd

Ten rozdział ma pomóc nowicjusom w pracy z TNC przy szybkim opanowaniu najważniejszych aspektów obsługi TNC. Bliższe informacje na odpowiedni temat znajdują się w przynależnym opisie, do którego istnieją odsyłacze.

Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- Włączenie maszyny
- Programowanie pierwszego przedmiotu
- Testowanie graficzne pierwszego przedmiotu
- Nastawienie narzędzi
- Nastawienie przedmiotu
- Odpracowanie pierwszego programu



1.2 Włączenie maszyny

Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych



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

- ▶ Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny: TNC uruchamia system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut. Następnie TNC pokazuje w nagłówku ekranu dialog Przerwa w zasilaniu.

CE

- ▶ Naciśnięcie klawisz CE: TNC konwersuje program PLC

I

- ▶ Włączenie zasilania sterowania: TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego i przechodzi do trybu Najazd punktu referencyjnego

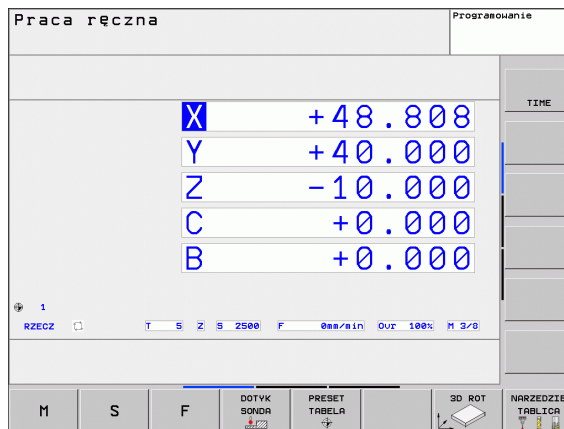
I

- ▶ Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi naciśnięcie zewnętrznego klawisza START. Jeśli na maszynie podłączone są enkodery liniowe i kątowe, to najazd punktów referencyjnych może być pominięty

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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Najazd punktów referencyjnych: Patrz „Włączenie”, strona 372
- Tryby pracy: Patrz „Programowanie/edycja”, strona 61



1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Zapisu programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Programowanie/Edycja:



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy Programowanie/Edycja

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy: Patrz „Programowanie/edycja”, strona 61

Najważniejsze elementy obsługi TNC

Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu	
Pominięcie pytania dialogu	
Zakończenie przedwczesne dialogu	
Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu	
Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji	

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis programów i dokonywanie zmian: Patrz „Edycja programu”, strona 87
- Przegląd klawiszy: Patrz „Elementy obsługi TNC”, strona 2



Definiowanie półwyrobu

Po otwarciu nowego programu, TNC rozpoczyna dialog dla zapisu definicji półwyrobu. Jako półwyrob definiujemy zawsze prostopadłościan poprzez podanie punktu MIN i MAX, odpowiednio do wybranego punktu odniesienia.

Po otwarciu nowego programu, TNC rozpoczyna automatycznie definicję półwyrobu i zapytuje o konieczne dane półwyrobu:

- ▶ **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY?**: zapisać aktywną oś wrzeciona. Z jest ustawieniem wstępnym, klawiszem ENT przejść
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum X**: zapisać największą X-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum Y**: zapisać największą Y-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum Z**: zapisać największą Z-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zamyka dialog

NC-wiersze przykładowe

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

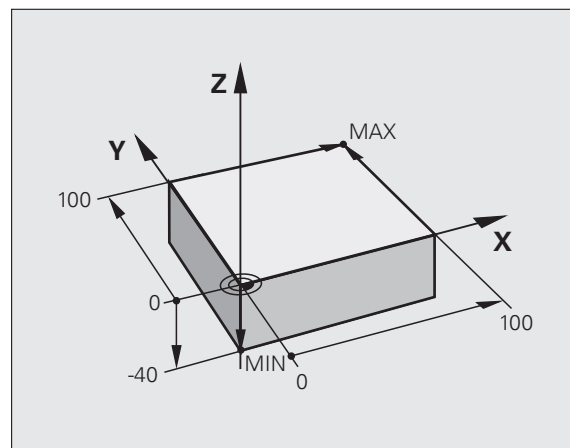
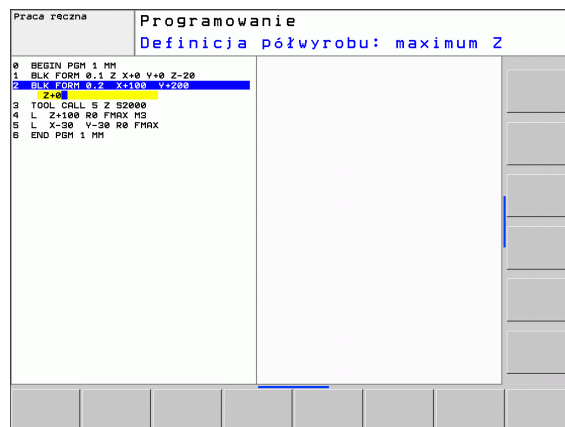
```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

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

```
3 END PGM NEU MM
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zdefiniowanie obrabianego przedmiotu: (patrz strona 82)



Struktura programu

Programy obróbki powinny mieć możliwie podobną strukturę. To zwiększa ich przejrzystość, przyspiesza programowanie i redukuje ewentualne błędy.

Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Wyjście narzędzia z materiału
- 3 Wypozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki w pobliżu punktu startu konturu
- 4 W osi narzędzia wypozycjonować wstępnie nad przedmiotem lub zaraz na głębokość, w razie konieczności włączyć wrzeciono/chłodziwo
- 5 Najazd konturu
- 6 Obróbka konturu
- 7 Opuszczenie konturu
- 8 Wyjście narzędzia z materiału, zakończenie programu

Szczegółowe informacje na ten temat:

- Programowanie konturu: Patrz „Przemieszczenia narzędzia”, strona 158

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Wyjście narzędzia z materiału
- 3 Definiowanie pozycji obróbki
- 4 Definiowanie cyklu obróbki
- 5 Wywołanie cyklu, włączenie wrzeciona/chłodziwa
- 6 Wyjście narzędzia z materiału, zakończenie programu

Szczegółowe informacje na ten temat:

- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Przykład: Struktura programu, programowanie konturu

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

Przykład: Struktura programu przy programowaniu cykli

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```



TOOL CALL

-

-





- ▶ Przesunięcie narzędzia na głębokość: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Y i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. M13, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia



- ▶ **Najazd konturu:** nacisnąć klawisz APPR/DEP: TNC wyświetla pasek softkey z funkcjami najazdu i odjazdu



- ▶ Funkcję najazdu **APPR CT** wybrać: współrzędne punktu startu konturu **1** w X i Y podać, np. 5/5, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kąt punktu środkowego?** Zapisać kąt wejściowy, np. 90°, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Promień okręgu?** Zapisać promień wejściowy, np. 8 mm, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** z softkey RL potwierdzić: aktywować korekcję promienia z lewej od programowanego konturu
- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw obróbki, np. 700 mm/min, klawiszem END potwierdzić zapis
- ▶ Obrabiać kontur, punkt konturu **2** najechać: dostateczny jest zapis zmieniających się informacji, to znaczy zapisać tylko współrzędną Y 95 i klawiszem END zapisać wprowadzone dane
- ▶ Punkt konturu **3** najechać: współrzędną X 95 zapisać i klawiszem END zachować dane
- ▶ Zdefiniować fazkę w punkcie konturu **3** : zapisać szerokość fazki 10 mm, klawiszem END zachować
- ▶ Punkt konturu **4** najechać: współrzędną Y 5 zapisać i klawiszem END zachować dane
- ▶ Zdefiniować fazkę w punkcie konturu **4** : zapisać szerokość fazki 20 mm, klawiszem END zachować
- ▶ Punkt konturu **1** najechać: współrzędną X 5 zapisać i klawiszem END zachować dane
- ▶ Opuszczenie konturu





- ▶ Funkcję odjazdu DEP CT wybrać
- ▶ **Kąt punktu środkowego?** Zapisać kąt wyjściowy, np. 90°, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Promień okręgu?** Zapisać promień wyjściowy, np. 8 mm, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem ENT zachować
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Wyłączyć chłodziwo, np. M9, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia
- ▶ Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** M2 dla końca programu zapisać, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

Szczegółowe informacje na ten temat

- **Kompletny przykład z wierszami NC:** Patrz „Przykład: ruch po prostej i fazy w systemie kartezjańskim”, strona 180
- **Utworzenie nowego programu:** Patrz „Otwieranie i zapis programów”, strona 81
- **Najazd konturu/odjazd od konturu:** Patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 163
- **Programowanie konturów:** Patrz „Przegląd funkcji toru kształtowego”, strona 171
- **Programowalne rodzaje posuwu:** Patrz „Możliwe zapisy posuwu”, strona 85
- **Korekcja promienia narzędzia:** Patrz „Korekcja promienia narzędzia”, strona 153
- **Funkcje dodatkowe M:** Patrz „Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa”, strona 307



Wytwarzanie programów cyklicznych

Pokazane na ilustracji po prawej stronie odwiert (głębokość 20 mm) mają być wytwarzane przy pomocy standardowego cyklu wiercenia. Definicja półwyrobu została już wykonana.



- ▶ Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem ENT, proszę nie zapominać o osi narzędzia



- ▶ Wyjście narzędzia z materiału: naciśnięć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np.250. Klawiszem ENT potwierdzić

- ▶ **Kor. promienia.:** RL/RR/bez korek.? klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia

- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać

- ▶ **Dodatkowa funkcja M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia

- ▶ Wywołanie menu cyklu



- ▶ Wyświetlić cykle wiercenia



- ▶ Wybrać standardowy cykl wiercenia 200: TNC uruchamia dialog dla definiowania cyklu. Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry krok po kroku, wprowadzanie danych klawiszem ENT potwierdzić. TNC pokazuje po prawej stronie ekranu dodatkowo grafikę, w której przedstawiony jest odpowiedni parametr cyklu



- ▶ Wywołanie menu dla funkcji specjalnych



- ▶ Wyświetlanie funkcji dla obróbki punktów



- ▶ Wybrać definicję wzoru



- ▶ Wybrać wprowadzanie punktów: zapisać współrzędne 4 punktów, za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić. Po zapisie czwartego punktu wiersz klawiszem END zapisać do pamięci



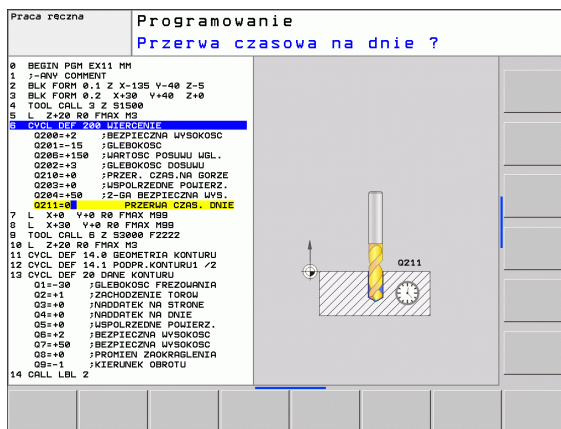
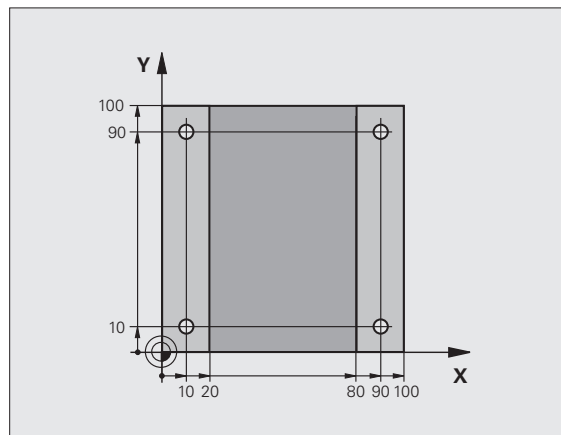
- ▶ Wyświetlić menu dla definiowania wywołania cyklu



- ▶ Odpracować cykl obróbki na zdefiniowanym wzorze:

- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać

- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. M13, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia





- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np.250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definiowanie pozycji obróbkowych
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definiowanie cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM C200 MM	

Szczegółowe informacje na ten temat

- Utworzenie nowego programu: Patrz „Otwieranie i zapis programów”, strona 81
- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



1.4 Testowanie graficzne pierwszego przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Testowania programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Test programu:



- ▶ Naciśnięcie klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Test programu**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Testowanie programów: Patrz „Test programu”, strona 427

Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu

Ten krok należy wykonać tylko, jeśli w trybie pracy Test programu nie aktywowano jeszcze tabeli narzędzi.



- ▶ Klawisz PGM MGT naciśnięcie: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey TYP WYBRAĆ naciśnięcie: TNC pokazuje menu softkey dla wyboru wyświetlanego typu pliku



- ▶ Softkey POKAZ WSZYSTKIE naciśnięcie: TNC pokazuje wszystkie zachowane pliki w prawym oknie



- ▶ Przesunąć jasne pole w lewo na foldery



- ▶ Przesunąć jasne pole na folder TNC:\



- ▶ Przesunąć jasne pole w prawo na pliki



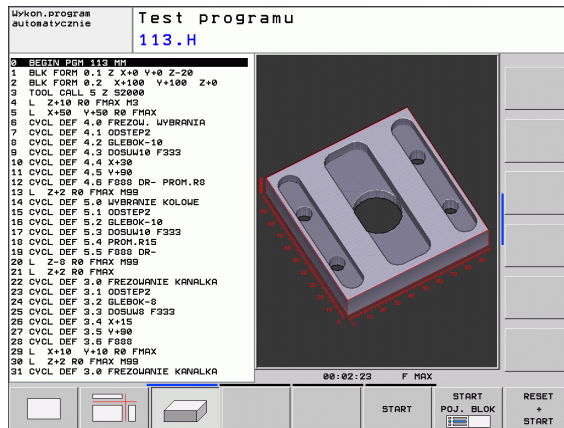
- ▶ Przesunąć jasne pole na plik TOOL.T (aktywna tabela narzędzi), klawiszem ENT przejść: TOOL.T otrzymuje status S i jest tym samym aktywny dla testu programu



- ▶ Klawisz END naciśnięcie: opuścić menedżera plików

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie narzędziami: Patrz „Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli”, strona 136
- Testowanie programów: Patrz „Test programu”, strona 427



Wybrać program, który chcemy przetestować



- ▶ Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć: TNC otwiera okno wywoływane z ostatnio wybieranymi plikami
- ▶ Klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy przetestować, klawiszem ENT przejść

Szczegółowe informacje na ten temat

- Wybrać program: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 95

Wybrać podział ekranu i widok



- ▶ Nacisnąć klawisz dla wyboru podziału ekranu: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji alternatywy



- ▶ Softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć: TNC pokazuje na lewej połowie ekranu program, na prawej połowie ekranu półwyrób

- ▶ Wybrać przy pomocy softkey wymagany widok



- ▶ Wyświetlić widok z góry



- ▶ Przedstawienie w 3 płaszczyznach



- ▶ 3D-prezentacja

Szczegółowe informacje na ten temat

- Funkcje grafiki: Patrz „Grafiki”, strona 416
- Przeprowadzenie testu programu: Patrz „Test programu”, strona 427

Start testu programu



- ▶ Softkey RESET + START nacisnąć: TNC symuluje aktywny program, do zaprogramowanego przerwania lub do końca programu

- ▶ Podczas przebiegu symulacji można przejść do innego widoku za pomocą softkey



- ▶ Softkey STOP nacisnąć: TNC przerywa test programu



- ▶ Softkey START nacisnąć: TNC kontynuuje test programu po przerwie

Szczegółowe informacje na ten temat

- Przeprowadzenie testu programu: Patrz „Test programu”, strona 427
- Funkcje grafiki: Patrz „Grafiki”, strona 416

1.5 Nastawienie narzędzi

Wybór właściwego trybu pracy

Narzędzia nastawiamy w trybie pracy **Obsługa ręczna** :



- ▶ Naciśnięcie klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Obsługa ręczna**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60

Przygotowanie i pomiar narzędzi

- ▶ Wymagane narzędzia zamocować w odpowiednim uchwycie
- ▶ Przy pomiarze zewnętrznym urządzeniem nastawczym dla narzędzi: zmierzyć narzędzia, zanotować długość i promień lub przesłać bezpośrednio przy pomocy programu do maszyny
- ▶ Przy pomiarze na maszynie: narzędzia zamocować w zmieniaczu narzędzi (patrz strona 50)

Tabela narzędzi TOOL.T

W tabeli narzędzi TOOL.T (zapisana w pamięci pod **TNC:\TABLE**) przechowujemy dane o narzędziach jak długość i promień ale także inne specyficzne informacje o narzędziach, konieczne dla TNC w celu wykonania różnych funkcji.

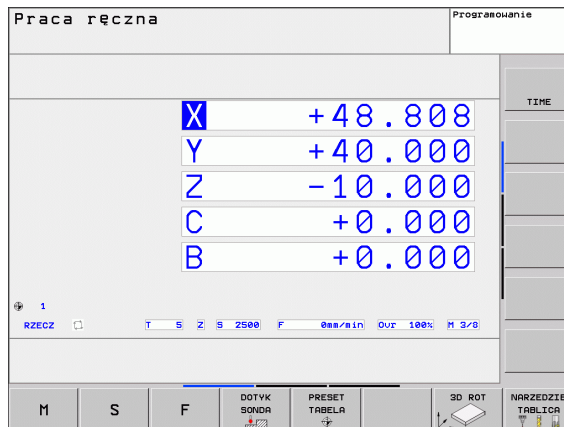
Aby zapisać dane narzędzi do tabeli narzędzi TOOL.T, należy wykonać to w następujący sposób:



- ▶ Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli
- ▶ Zmiana w tabeli narzędzi: softkey EDYCJA ustawić na ON
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer narzędzia, który chcemy zmienić
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane narzędzi, które chcemy zmienić
- ▶ Opuszczenie tabeli narzędzi: klawisz END naciśnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Praca z tabelą narzędzi: Patrz „Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli”, strona 136



Edycja tabeli narzędzi						Test programu
Nazwa narzędzia						
Plik: tnc:\table\tool.t Wiersz: 0						
T	NR	NAME	L	R	R2	DL
0		NULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0
1	02		+30	+1	+0	+0
2	04		+40	+2	+0	+0
3	06		+50	+3	+0	+0
4	08		+60	+4	+0	+0
5	10		+70	+5	+0	+0
6	12		+80	+6	+0	+0
7	14		+90	+7	+0	+0
8	16		+100	+8	+0	+0
9	18		+110	+9	+0	+0
10	20		+120	+10	+0	+0
11	22		+130	+11	+0	+0
12	24		+140	+12	+0	+0
13	26		+150	+13	+0	+0
14	28		+160	+14	+0	+0
15	30		+170	+15	+0	+0
16	32		+180	+16	+0	+0
17	34		+190	+17	+0	+0
18	36		+200	+18	+0	+0
19	38		+210	+19	+0	+0
20	40		+220	+20	+0	+0
21	42		+230	+21	+0	+0
22	44		+240	+22	+0	+0
23	46		+250	+23	+0	+0
24	48		+260	+24	+0	+0
25	50		+270	+25	+0	+0
26	52		+280	+26	+0	+0
27	54		+290	+27	+0	+0



Tabela miejsca TOOL_P.TCH



Sposób funkcjonowania tabeli miejsca jest niezależny od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

W tabeli miejsca TOOL_P.TCH (zapisana stałe w TNC:\TABLE\)\ określamy, jakie narzędzia znajdują się w magazynie narzędzi.

Aby zapisać dane do tabeli miejsca TOOL.T_P.TCH, należy wykonać to w następujący sposób:



- Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli



- Wyświetlić tabelę miejsca: TNC pokazuje tabelę miejsca w formie konwencjonalnej tabeli
- Zmiana w tabeli miejsca: softkey EDYCJA ustawić na ON
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer miejsca, który chcemy zmienić
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane, które chcemy zmienić
- Opuszczenie tabeli miejsca: klawisz END nacisnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Praca z tabelą miejsca: Patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi”, strona 143

Edycja tabeli miejsca										Test programu
Numer narzędzia										
Plik: tnc:\table\tool_p.tch										Miejsz: 0
P	T	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC			
0.0	5	D10								
1.1	1	D2						Pocket 1		
1.2	8	D18						Pocket 2		
1.3	10	D20						Pocket 3		
1.4	4	D8						Pocket 4		
1.5	5	D10								
1.6	6	D12								
1.7	7	D14								
1.8	8	D16								
1.9	9	D8								
1.10	12	D24								
1.11	11	D22								
1.12	2	D4								
1.13	13	D26								
1.14	14	D28								
1.15	15	D30								
1.16	16	D32								
1.17	17	D34								
1.18	18	D36								
1.19	19	D38								
1.20	20	D40								
1.21	21	D42								
1.22	22	D44								
1.23	23	D46								
1.24	24	D48								
1.25	25	D50								
1.26	26	D52								
1.27	27	D54								

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA EDYCJA OFF ON NARZEDZIE TABLICA K-EC

1.6 Nastawienie przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Przedmioty nastawiamy w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **El. kółko obrotowe**



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Obsługa ręczna**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb obsługi ręcznej: Patrz „Przesunięcie osi maszyny”, strona 375

Zamocować przedmiot

Zamocować przedmiot za pomocą uchwytu na stole maszynowym. Jeśli do dyspozycji na maszynie znajduje się układ pomiarowy 3D, to może zostać pominięte równoległe do osi ustawienie przedmiotu.

Jeśli brak układu pomiarowego 3D, to należy tak ustawić przedmiot, aby był zamocowany równoległe do osi maszyny.



Ustawienie przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D

- ▶ 3D-układ pomiarowy zamocować: w trybie pracy MDI (MDI = Manual Data Input) wykonać **TOOL CALL**-wiersz z podaniem osi narzędzia i następnie wybrać ponownie tryb pracy **Obsługa ręczna** (w trybie pracy MDI odpracowywać dowolne wiersze NC, niezależnie od siebie, pojedynczo)



- ▶ Wybrać funkcje próbkowania: TNC ukazuje na pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje
- ▶ Pomiar obrotu od podstawy: TNC wyświetla menu obrotu od podstawy. Dla określenia obrotu od podstawy wypróbować dwa punkty na prostej na przedmiocie
- ▶ Wypozycjonować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże pierwszego punktu próbkowania
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozycjonować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Następnie TNC wyświetla określony obrót od podstawy
- ▶ Wyświetloną wartość przejąć z softkey **NASTAWIC OBROT** jako aktywny obrót. Softkey **KONIEC** dla wyjścia z menu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb pracy MDI: Patrz „Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować”, strona 410
- Ustawienie przedmiotu: Patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D”, strona 396

Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D

- ▶ 3D-układ pomiarowy zamontować: w trybie pracy MDI wykonać **TOOL CALL**-wiersz z podaniem osi narzędzia a następnie ponownie wybrać tryb pracy **Obsługa ręczna**



- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: TNC ukazuje na pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje



- ▶ Określić punkt bazowy np. w narożu przedmiotu
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania pierwszej krawędzi przedmiotu
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże pierwszego punktu próbkowania drugiej krawędzi przedmiotu
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania drugiej krawędzi przedmiotu
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Następnie TNC wyświetla współrzędne określonego punktu narożnego



- ▶ 0 wyznaczyć: softkey **NASTAWIĆ PKT BAZOWY** nacisnąć
- ▶ Menu z softkey **KONIEC** zamknąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Wyznaczenie punktów odniesienia: Patrz „Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D”, strona 398



1.7 Odpracowanie pierwszego programu

Wybór właściwego trybu pracy

Programy można odpracowywać albo w trybie przebiegu programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) lub w trybie przebiegu sekwencją wierszy (automatycznie):



- ▶ Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu pojed. wierszami**, TNC odpracowuje program wiersz za wierszem. Każdy wiersz należy potwierdzić klawiszem NC-start



- ▶ Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu automatycznie**, TNC odpracowuje program po NC-start do przerwania programu lub do końca programu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Odpracowywanie programów: Patrz „Przebieg programu”, strona 430

Wybrać program, który chcemy odpracować



- ▶ Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć: TNC otwiera okno wywołwane z ostatnio wybieranymi plikami
- ▶ W razie konieczności klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy odpracować, klawiszem ENT przejść

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie plikami: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 95

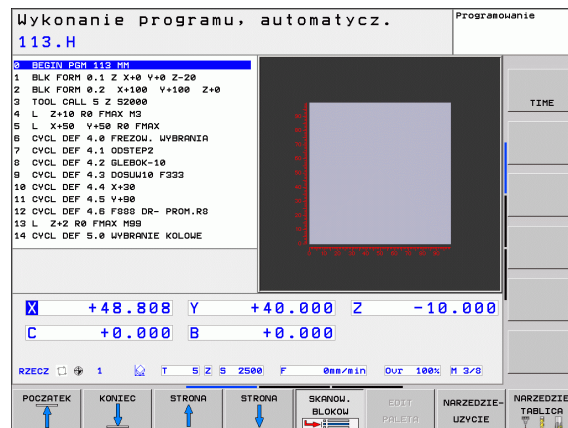
Start programu



- ▶ Nacisnąć klawisz NC-start: TNC odpracowuje aktywny program

Szczegółowe informacje na ten temat

- Odpracowywanie programów: Patrz „Przebieg programu”, strona 430





2

Wprowadzenie



2.1 Sterowanie TNC 320

Urządzenia TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. Są one przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 5 osiami. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

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

Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyncze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest Programowanie Swobodnego Konturu FK, jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniego dla NC rysunku technicznego. Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu.

Dodatkowo można urządzenia TNC programować zgodnie z DIN/ISO lub w trybie DNC.

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

Kompatybilność

Zakres wydajności TNC 320 różni się od zakresu możliwości sterować typoszeregów TNC 4xx i iTNC 530. Dlatego też programy obróbki zapisane na sterowaniach kształtowych firmy HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), na TNC 320 są tylko w niektórych przypadkach możliwe do odpracowania. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako wiersze ERROR.



Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 320 (patrz „Funkcje TNC 320 i iTNC 530 w porównaniu” na stronie 485).



2.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

TNC jest oferowane z ekranem płaskim TFT 15 calowym.

1 Pagina górna

Przy włączonym TNC monitor wyświetla w paginie górnej wybrane rodzaje pracy: po lewej rodzaje pracy maszynyn i po prawej rodzaje pracy programowania. W większym polu paginy górnej wyświetlony jest rodzaj pracy, na który monitor jest przełączony: tam też pojawiają się pytania dialogowe i teksty komunikatów (wyjątek: kiedy TNC pokazuje tylko grafikę).

2 Softkeys

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

3 Softkey-klawisze wybiorcze

4 Przełączanie paska z softkey

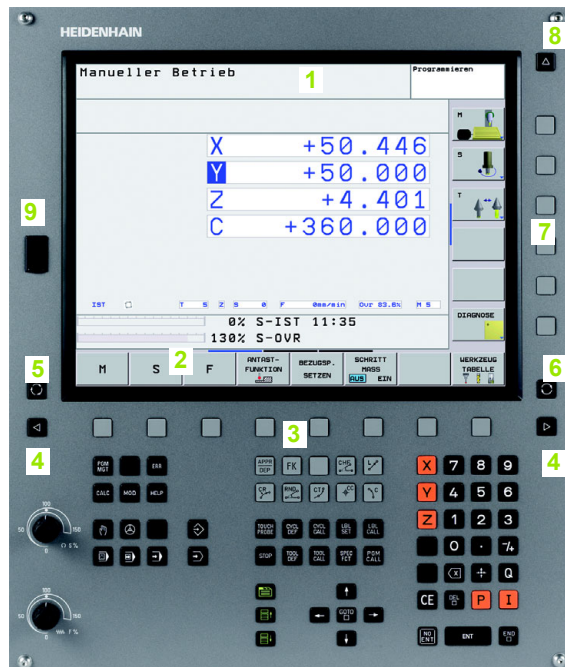
5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na tryb pracy maszyny i tryb programowania

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

9 Port USB



Określenie podziału ekranu

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

Określenie podziału ekranu:



Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 60



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

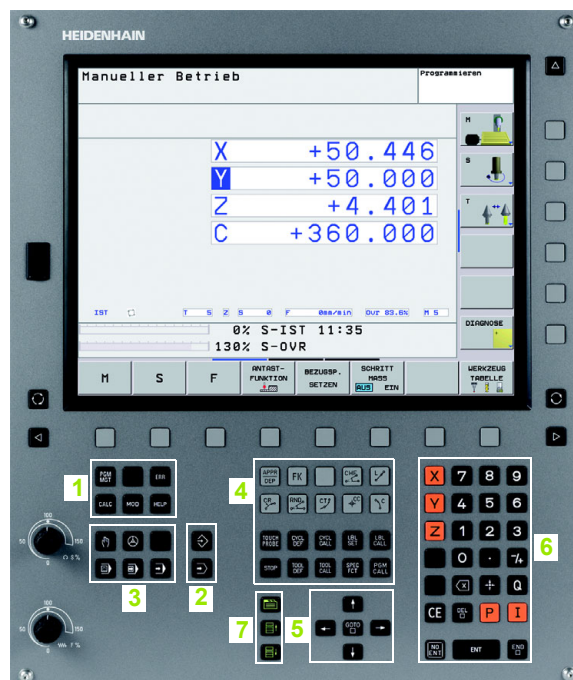
Sterowanie TNC 320 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

- 1 ■ Menedżer plików
 - Kalkulator
 - MOD-funkcja
 - Funkcja HELP (POMOC)
- 2 Tryby pracy programowania
- 3 Tryby pracy maszyny
- 4 Otwarcie dialogów programowania
- 5 Klawisze ze strzałką i instrukcja skoku GOTO
- 6 Wprowadzenie liczb i wybór osi
- 7 Klawisze nawigacyjne

Funkcje pojedynczych klawiszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie (okładka).



Klawisze zewnętrzne, jak np. NC-START lub NC-STOP opisane są w podręczniku obsługi maszyny.



2.3 Tryby pracy

Sterowanie ręczne 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, ustalić punkty odniesienia i nachylić płaszczyznę obróbki.

Tryb pracy Elektr. kółko ręczne wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR.

Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Okno	Softkey
Pozycje	POZVCJA
Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wyświetlenie stanu obróbki	POZVCJA + POLOZENIE

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

W tym trybie pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wyświetlacz stanu	PROGRAM + POLOZENIE

Programowanie/edycja

Programy obróbki zostają zapisywane w tym trybie pracy. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Programowanie Dowolnego Konturu, rozmaite cykle i funkcje Q-parametrów. Na życzenie operatora grafika programowania ukazuje programowane drogi przemieszczenia.

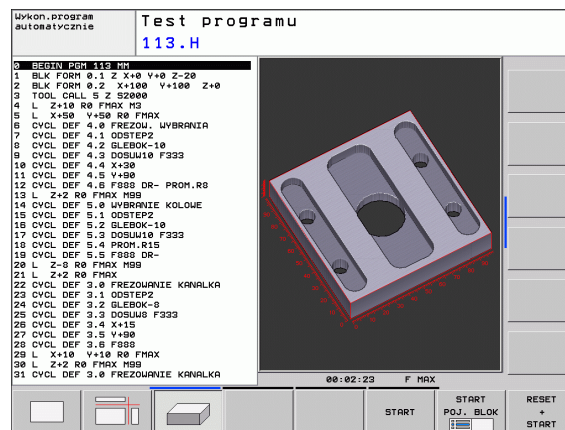
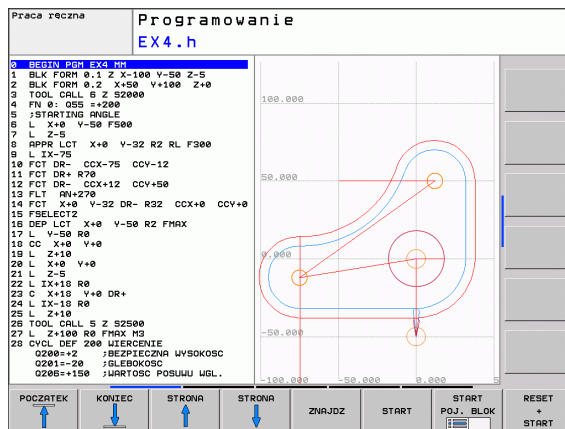
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM CZŁONY
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa	PROGRAM GRAFIKA

Test programu

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

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami”, strona 62.



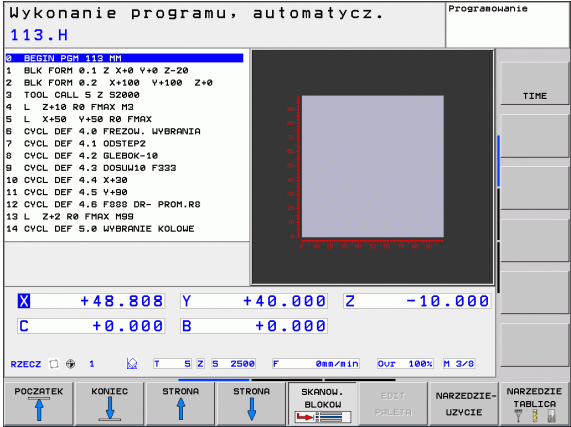
Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami

W przebiegu programu sekwencją wierszy TNC wykonuje program do końca lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego polecenia przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W przebiegu programu pojedynczymi wierszami należy rozpocząć wykonanie każdego wiersza przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZŁONY
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan	PROGRAM + POŁOŻENIE
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA



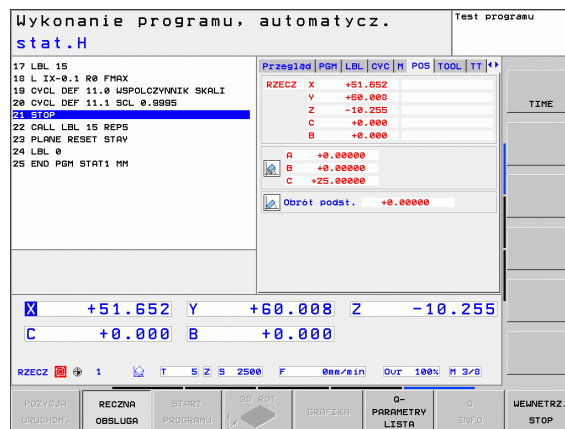
2.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu w dolnej części ekranu informuje o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie w trybach pracy

- Przebieg programu pojedynczymi wierszami i Przebieg programu sekwencją wierszy, tak długo aż nie zostanie wybrana dla wyświetlacza wyłącznie „Grafika” i przy
- pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych.

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



Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

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

Dodatkowe wyświetlacze stanu

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

Włączenie dodatkowych wyświetlaczy stanu



Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu



Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **Przegląd**.

Wybór dodatkowego wskazania statusu



Przełączyć pasek softkey, aż pojawią się softkeys STATUS (STAN)



Wybrać bezpośrednio przy pomocy softkey dodatkowe wskazanie statusu, np. pozycje i współrzędne lub



wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

Poniżej opisane są znajdujące się do dyspozycji wskazania statusu, które można wybierać bezpośrednio z softkey lub poprzez softkeys przełączania.



Proszę uwzględnić, iż niektóre z poniżej opisanych informacji o stanie znajdują się tylko wtedy do dyspozycji, jeśli przynależna opcja software w TNC została aktywowana.

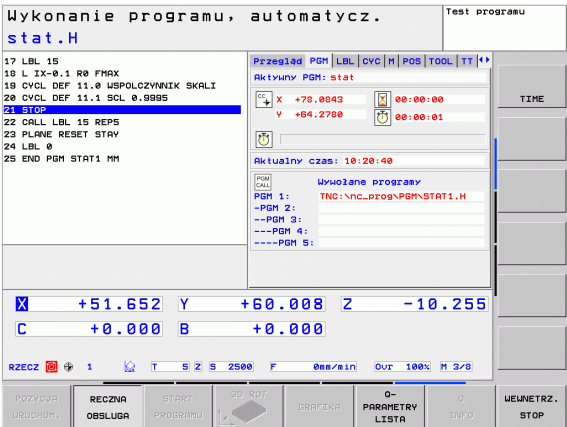
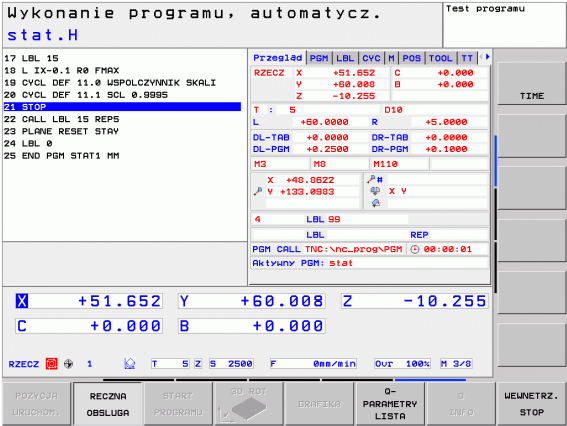
Przegląd

Formularz statusu **Przegląd TNC** wyświetla po włączeniu TNC, jeśli wybrano podział ekranu PROGRAM+STATUS (lub POZYCJA + STATUS). Formularz poglądowy zawiera streszczone najważniejsze informacje o stanie, które można znaleźć w odpowiednich formularzach szczegółowych.

Softkey	Znaczenie
STATUS PRZEGLĄDU	Wyświetlacz położenia
	Informacje o narzędziach
	Aktywne M-funkcje
	Aktywne transformacje współrzędnych
	Aktywny podprogram
	Aktywne powtórzenie części programu
	Z PGM CALL wywołany program
	Aktualny czas obróbki
	Nazwa aktywnego programu głównego

Ogólna informacja o programie (suwak PGM)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Nazwa aktywnego programu głównego
	Srodek okręgu CC (biegun)
	Licznik czasu przerwy
	Czas obróbki, jeśli program był symulowany w trybie pracy Test programu kompletnie
	Aktualny czas obróbki w %
	Aktualny czas
	Wywołane programy



Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer znacznika (Label) i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń
	Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został wywołany

Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywny cykl obróbki
	Aktywne wartości cyklu 32 tolerancja

Wykonanie programu, automatycz. Test programu

stat.H

17 LBL 15
18 L IX-0.1 R0 FMAX
19 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI
20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

Przegląd PGM LBL CYC H POS TOOL TT

Podprogramy

Nr wiersz. LBL-nr/nazwa

4 99

Powtórzenia

Nr wiersz. LBL-nr/nazwa REP

X +51.652 Y +60.008 Z -10.255

C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% H 3/8

POZYCJA BRUCHOW.

RECZNA OBSŁUGA

START PROGRAMU

25 ROT

GRAFIKA

0- PARAMETRY LISTA

0 INFO

WYKONETRZ. STOP

Wykonanie programu, automatycz. Test programu

stat.H

17 LBL 15
18 L IX-0.1 R0 FMAX
19 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI
20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

Przegląd PGM LBL CYC H POS TOOL TT

CYCL DEF 17

Cykl 32 TOLERANCJA: Aktywna

T +0.0500

HSC-MODE

TA

X +51.652 Y +60.008 Z -10.255

C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% H 3/8

POZYCJA BRUCHOW.

RECZNA OBSŁUGA

START PROGRAMU

25 ROT

GRAFIKA

0- PARAMETRY LISTA

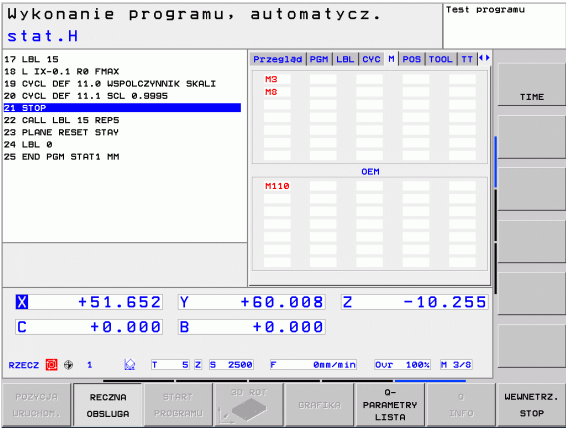
0 INFO

WYKONETRZ. STOP



Aktywne funkcje dodatkowe M (suwak M)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Lista aktywnych funkcji M z określonym znaczeniem
	Lista aktywnych funkcji M, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn



Pozycje i współrzędne (suwak POS)

Softkey	Znaczenie
STATUS WSPÓŁRZ.	Rodzaj wskazania położenia, np. pozycja rzeczywista
	Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
	Kąt obrotu od podstawy

Informacje o narzędziach (suwak TOOL)

Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZĘDZIA	- Wskazanie T: numer i nazwa narzędzia - Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
	Oś narzędzia
	Długość i promień narzędzia
	Naddatki (wartości delta) z tabeli narzędzi (TAB) i z TOOL CALL (PGM)
	Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2)
	Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego

Wykonanie programu, automatycz. Test programu

stat.H

17 LBL 15
18 L IX-0.1 R0 FRAX
19 CVCL DEF 11.0 WSPÓŁCZYNNIK SKALI
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

Przegląd PGM LBL CVC M POS TOOL TT

RZECZ X +51.652
Y +60.008
Z -10.255
C +0.000
B +0.000
A +0.0000
D +0.0000
Obrot podst. +0.0000

X +51.652 Y +60.008 Z -10.255
C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min OVR 100% M 3/8

POZYCJA RECZNA START 3D ROT DRATKA 0- PARAMETRY WELNETRZ.
URUCHOM. OBSŁUGA PROGRAMU INFO STOP

Wykonanie programu, automatycz. Test programu

stat.H

17 LBL 15
18 L IX-0.1 R0 FRAX
19 CVCL DEF 11.0 WSPÓŁCZYNNIK SKALI
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

Przegląd PGM LBL CVC M POS TOOL TT

T : S D10
DOC:

Z L +0.0000
R +5.0000
RZ +0.0000

TAB DL DR DR2
+0.0000 +0.0000 +0.0000
PGM +0.2500 +0.1000 +0.0500

CUR.TIME TIME1 TIME2
0:01 0:00 0:00

TOOL CALL
RT 0

X +51.652 Y +60.008 Z -10.255
C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min OVR 100% M 3/8

POZYCJA RECZNA START 3D ROT DRATKA 0- PARAMETRY WELNETRZ.
URUCHOM. OBSŁUGA PROGRAMU INFO STOP



Pomiar narzędzia (suwak TT)



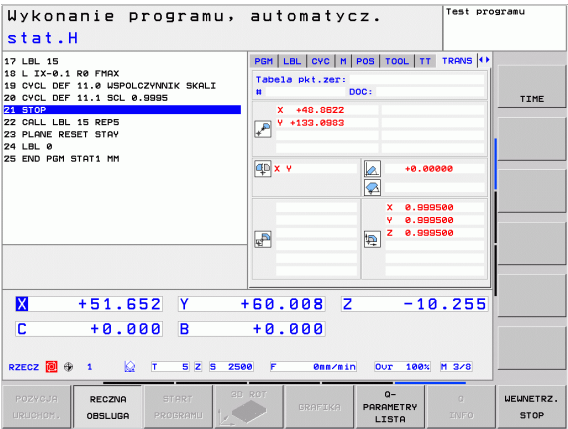
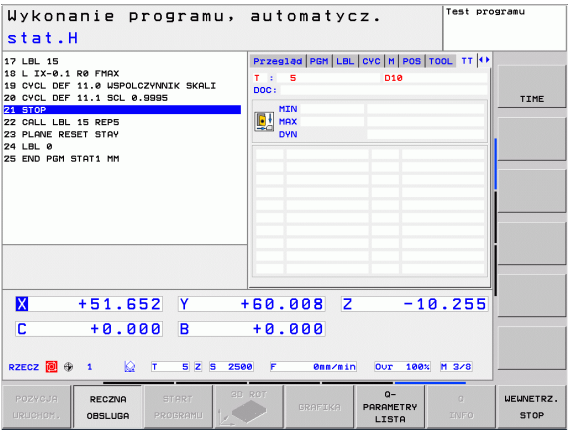
TNC ukazuje tylko wówczas suwak TT, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Numer mierzonego narzędzia
	Wskazanie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia
	MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedynczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)
	Numer ostrza narzędzia wraz z przynależną do niego wartością pomiaru. Gwiazdka za zmierzoną wartością wskazuje, iż została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi

Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)

Softkey	Znaczenie
	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	Aktywny numer punktu zerowego (#), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (DOC) z cyklu 7
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach łącznie
	Odbite lustrzanie osie (cykl 8)
	Aktywny obrót podstawowy
	Aktywny kąt obrotu (cykl 10)
	Aktywny współczynnik skalowania / współczynniki skalowania (cykle 11 / 26); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach
	Środek wydłużenia osiowego

Patrz instrukcja obsługi , rozdział Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych.

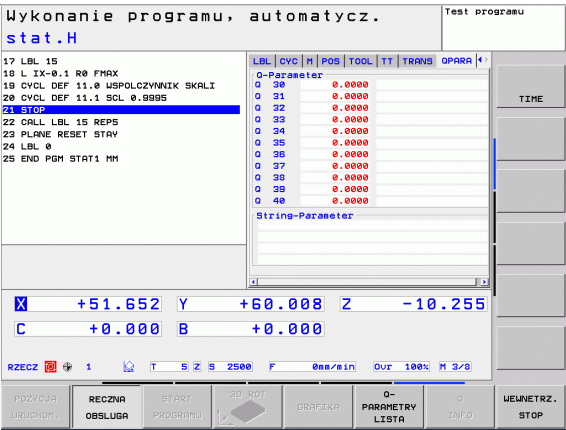


Wyświetlić parametry Q (zakładka QPARA)

Softkey	Znaczenie
STATUS Q-PARAM.	Wskazanie aktualnych wartości zdefiniowanych parametrów Q
	Wskazanie łańcucha znaków zdefiniowanych parametrów stringu



Proszę nacisnąć softkey Q PARAMETRY LISTA. TNC otwiera okno napływające, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków. Kilka parametrów Q zapisujemy z przecinkiem (np. Q 1,2,3,4). Zakres wskazania definiujemy z myślnikiem (np. Q 10-14)



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

3D-sondy pomiarowe

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

- automatycznie wyregulować obrabiane części
- szybko i dokładnie wyznaczyć punkty odniesienia
- przeprowadzić pomiary obrabianej części w czasie przebiegu programu
- dokonywać pomiaru i sprawdzenia narzędzi



Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi dla programowania cykli. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID: 679 220-xx.

Sondy pomiarowe impulsowe TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 i TS 740

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

Specjalnie dla maszyn ze zmieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 640 (patrz ilustracja) i niewielka TS 440, które przesyłają sygnały na promieniach podczerwonych bezkablowo.

Zasada funkcjonowania: w impulsowych układach firmy HEIDENHAIN nie zużywający się optyczny przełącznik rejestruje wychylenie trzpienia stykowego. Powstały w ten sposób sygnał powoduje wprowadzenie do pamięci rzeczywistego położenia aktualnej pozycji sondy pomiarowej.



Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi

TT 140 jest przełączającą 3D-sondą impulsową dla pomiaru i kontroli narzędzi. TNC ma 3 cykle do dyspozycji, z pomocą których można ustalić promień i długość narzędzia przy nieruchomym lub obracającym się wrzecionie. Szczególnie solidne wykonanie i wysoki stopień zabezpieczenia uodporniają TT 140 na chłodziwo i wióry. Sygnał przełączenia powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego przełącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.

Elektroniczne kółka ręczne typu HR

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie sań osiowych. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest wybieralny w obszernym zakresie. Oprócz wmontowywanych kółek obrotowych HR 130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410







3

**Programowanie:
podstawy,
zarządzanie plikami**



3.1 Podstawy

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki kątowe.

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. Dla odtworzenia tego przyporządkowania, przetworniki dysponują znacznikami referencyjnymi. Przy przejechaniu punktu referencyjnego TNC otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt bazowy maszyny. W ten sposób TNC może wznowić zaszeregowanie położenia rzeczywistego i położenia suportu obrabiarki. W przypadku przyrządów pomiaru położenia ze znacznikami referencyjnymi o zakodowanych odstępach, należy osie maszyny przemieścić o maksymalnie 20 mm, w przypadku przyrządów pomiaru kąta o maksymalnie 20°.

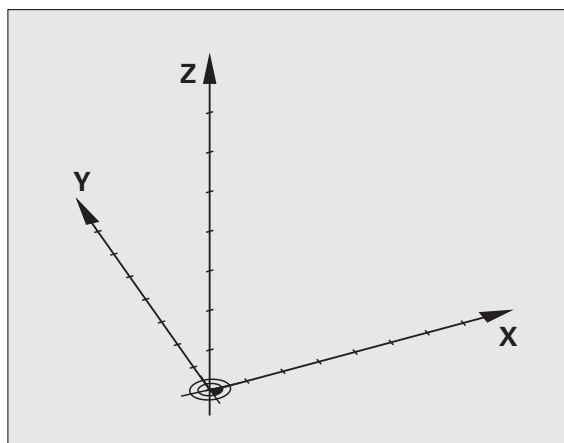
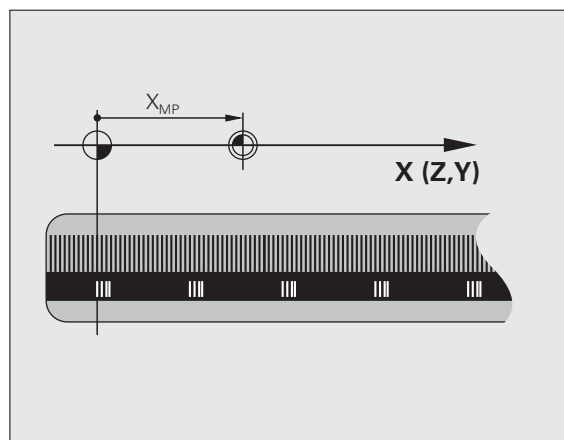
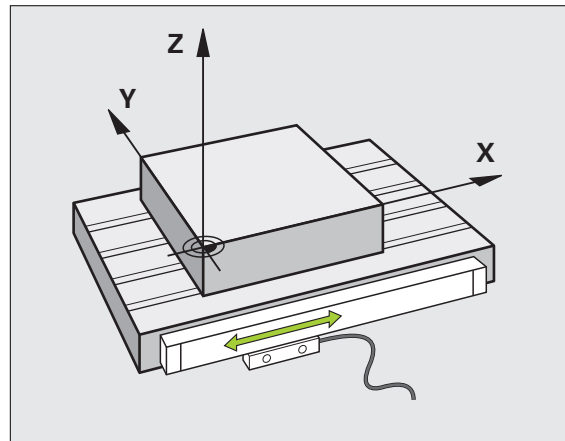
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

Układ odniesienia

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

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

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



Układ odniesienia na frezarkach

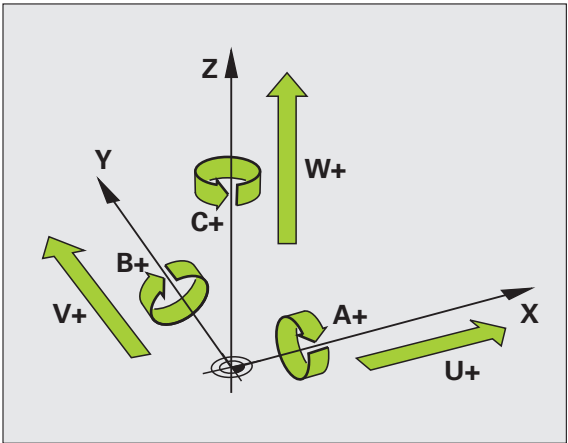
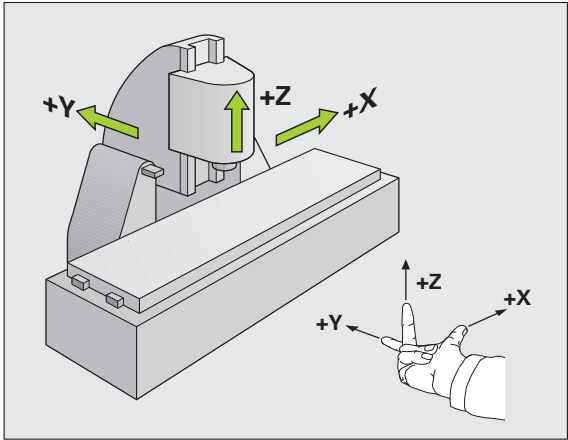
Przy obróbce przedmiotu na frezarce operator posługuje się, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Reguła trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: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

Urządzenie TNC 320 może opcjonalnie sterować 5 osiami jednocześnie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.

Oznaczenie osi na frezarkach

Osie X, Y i Z na frezarce zostają oznaczane także jako oś narzędzia, oś główna (1-sza oś) i oś pomocnicza (2-ga oś). Położenie osi narzędzia jest decydujące dla przyporządkowania osi głównej i osi pomocniczej.

Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



Współrzędne biegunowe

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

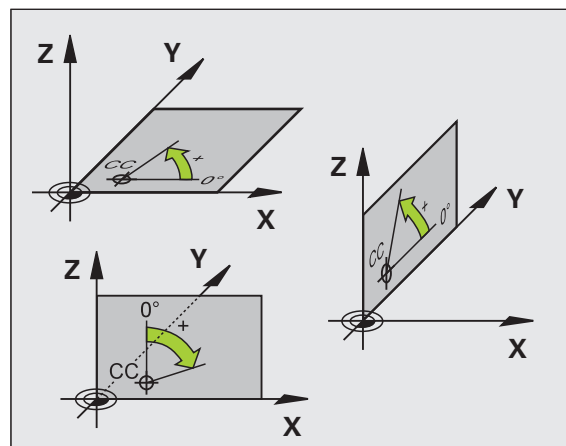
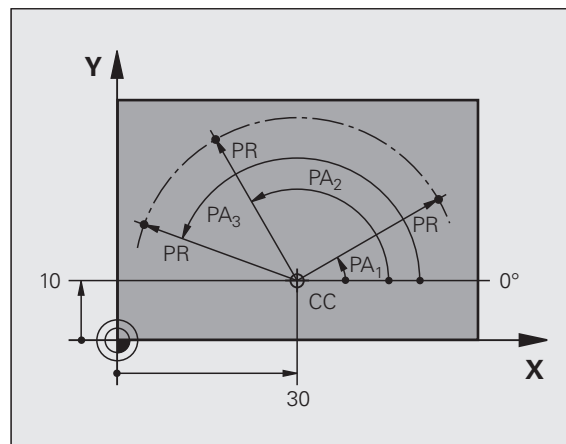
W przeciwieństwie do współzrędných prostokątných X,Y i Z współzrędných biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współzrędných biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek okręgu). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

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

Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

Współzrędných bieguna (płaszczyzna)	Oś bazowa kąta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



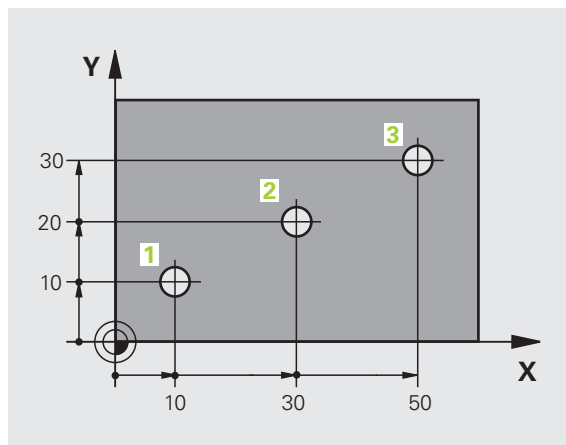
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: odwierty ze współzrędnymi absolutnymi:

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



Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez „I” przed oznaczeniem osi.

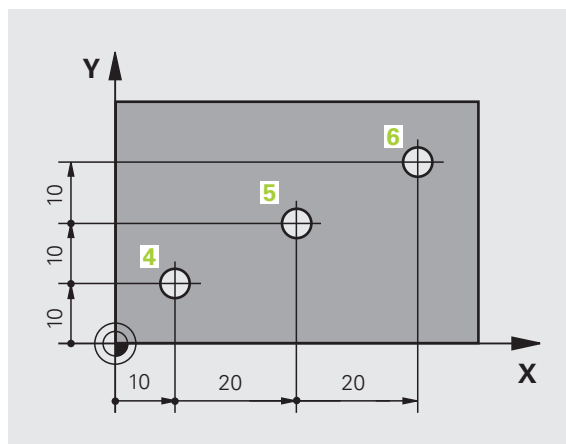
Przykład 2: odwierty ze współzrędnymi przyrostowymi

Absolutne współrzędne odwiertu **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

Odwiert **5**, w odniesieniu do **4** Odwiert **6**, w odniesieniu do **5**

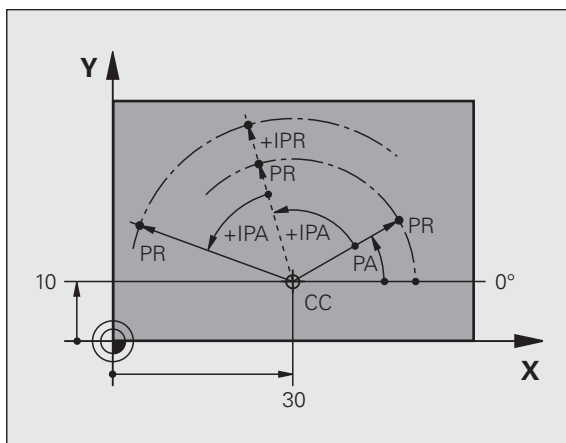
X = 20 mm X = 20 mm
Y = 10 mm Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współzrędnne biegunowe

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

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw ustawić przedmiot zgodnie 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 wskazania TNC lub dla programu obróbki.

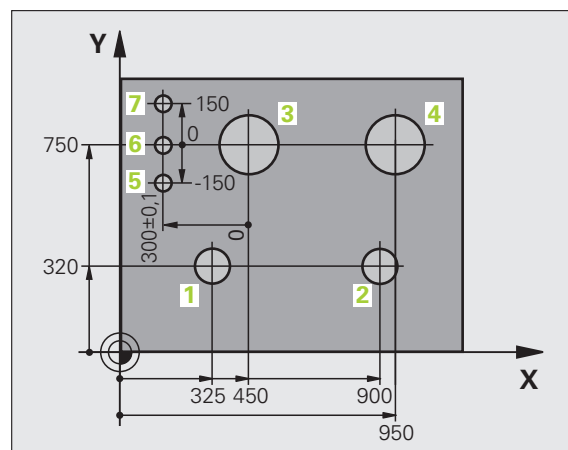
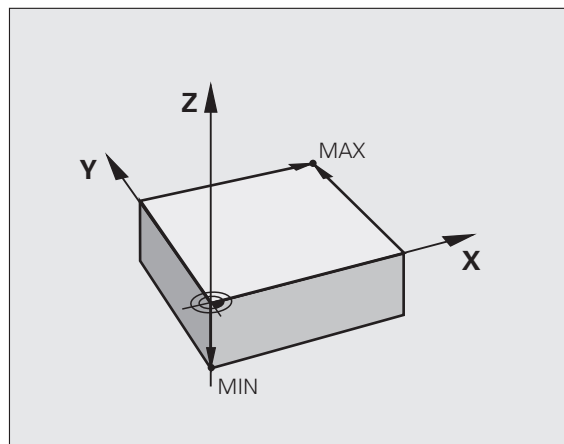
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych).

Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub naroże 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 instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej „Wyznaczanie punktów odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej”.

Przykład

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



3.2 Otwieranie i zapis programów

Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format

Program obróbki składa się z wielu wierszy danych programu. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy pojedynczego wiersza.

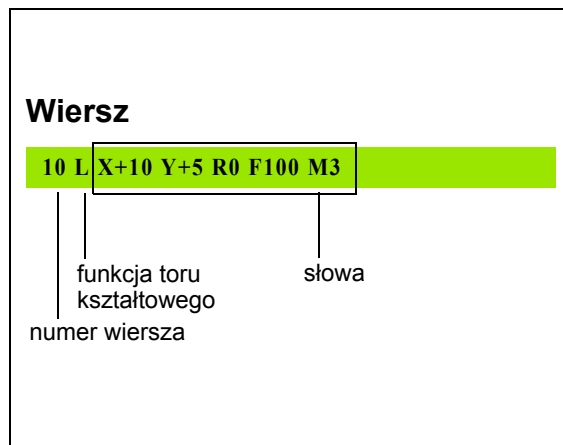
TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

Pierwszy wiersz programu jest oznaczony przez **BEGIN PGM**, nazwę programu i obowiązującą jednostkę miary.

Następujące po nim wiersze zawierają dalsze informacje, a mianowicie:

- półwyrob
- wywołania narzędzi
- najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

Ostatni wiersz programu oznaczony jest przy pomocy **END PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary.



Firma HEIDENHAIN zaleca, zasadniczo wykonywać najazd na bezpieczną pozycję po wywołaniu narzędzia, z której to TNC może pozycjonować bezkolizyjnie dla obróbki!

Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nieobrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Aby zdefiniować w późniejszym czasie półwyrob, proszę nacisnąć klawisz SPEC FCT, softkey WYTYCZNE PROGRAMU a następnie softkey BLK FORM. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogą być maksymalnie 100 000 mm długie i leżą równolegle do osi X, Y i Z. Półwyrob jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

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



Definicja półwyrobu jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!



Otworzenie nowego programu obróbki

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze w trybie pracy Programowanie/edycja. Przykład otwarcia programu:

-  Tryb pracy Programowanie/edycja wybrać
-  Wywołać menedżera plików: klawisz PGM MGT nacisnąć

Proszę wybrać folder, w którym ma zostać zapisany ten nowy program:

NAZWA PLIKU = ALT.H

-  Zapisać nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT.

-  Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub CALE nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrob)

PLASZCZYZNA OBRÓBKII NA GRAFICE: XY

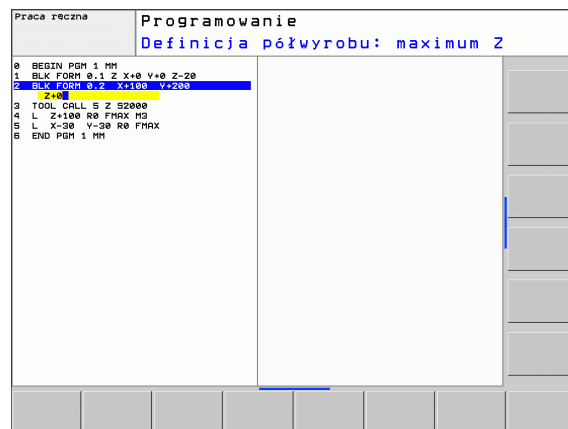
-  Zapisać oś wrzeciona, np. Z

DEFINICJA PÓLWYROBU: MINIMUM

-  Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MIN-punktu i za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić

DEFINICJA PÓLWYROBU: MAXIMUM

-  Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MAX-punktu i za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić



Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

0 BEGIN PGM NEU MM	początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	oś wrzeczona, współrzędne MIN-punktu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	współrzędne MAX-punktu
3 END PGM NEU MM	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC generuje numery wierszy automatycznie, jak i wiersz **BEGIN** i **END**.



Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY** klawiszem **DEL**!

TNC może ukazać grafikę, jeśli najkrótszy bok ma przynajmniej 50 µm i najdłuższy maksymalnie 99 999,999 mm.



Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym

Aby zaprogramować wiersz, proszę nacisnąć klawisz dialogowy. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.

Przykład wiersza pozycjonowania



Otworzyć wiersz

WSPÓŁRZĘDNE?



10

Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X



20

ENT

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

KOR. PROM.: RL/RR/BEZ KOREKCJI:?



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

POSUW F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

FUNKCJA DODATKOWA M?

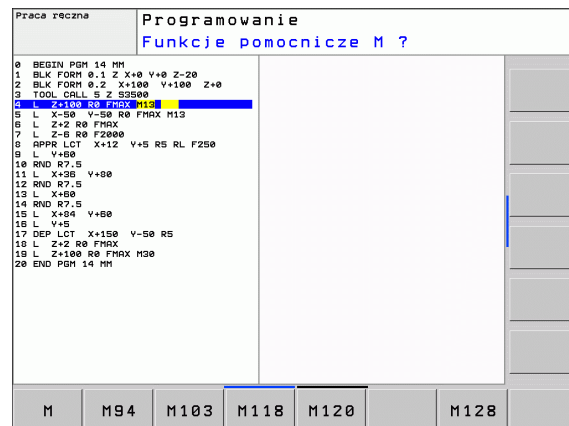
3

ENT

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

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Możliwe zapisy posuwu

Funkcje dla określenia posuwu	Softkey
Przesunięcie na biegu szybkim, działa wierszami. Wyjątek: jeśli zdefiniowano przed APPR -wierszem, to działa FMAX także dla najechania punktu pomocniczego (patrz „Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia” na stronie 164)	
Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z TOOL CALL -wiersza	
Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min) W przypadku osi obrotu TNC interpretuje posuw w stopniach/min, niezależnie od tego, czy zapisano program w mm czy też w inch	
Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/obr lub cala/obr). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowalne z M136	
Definiowanie posuwu zębów (jednostka mm/zęb lub inch/zęb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie CUT .	

Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Pominięcie pytania dialogu	
Zakończenie przedwczesne dialogu	
Przerwanie i usunięcie dialogu	



Przejęcie pozycji rzeczywistych

TNC umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu, np. jeśli

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

- ▶ Pozycjonować pole wprowadzenia w tym miejscu w wierszu, w którym chcemy przejąć daną pozycję



- ▶ Wybór funkcji dla przejęcia aktualnej pozycji: TNC ukazuje w pasku softkey te osie, których pozycję może operator przejąć



- ▶ Wybór osi: TNC zapisuje aktualną pozycję wybranej osi do aktywnego pola wprowadzenia



TNC przejmuje na płaszczyźnie obróbki zawsze te współrzędne punktu środkowego narzędzia, także jeśli korekcja promienia narzędzia jest aktywna.

TNC przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną ostrza narzędzia, to znaczy uwzględnia zawsze aktywną korekcję długości narzędzia.

TNC pozostawia pasek softkey dla wyboru osi tak długo aktywnym, aż zostanie on wyłączony ponownym naciśnięciem klawisza "przejęcie pozycji rzeczywistej". To obowiązuje także wówczas, jeśli zapisuje się aktualny wiersz i przy pomocy klawisza funkcyjnego toru otwiera nowy wiersz. Jeśli wybieramy element wiersza, a mianowicie wybierając przy pomocy softkey alternatywny zapis (np. korekcję promienia), to TNC zamyka wówczas również pasek z softkey dla wyboru osi.

Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Edycja programu



Operator może dokonywać tylko wtedy edycji programu, jeśli nie zostaje on właśnie odpracowywany przez TNC w jednym z trybów pracy maszyny.

W czasie, kiedy program obróbki zostaje zapisywany lub zmieniany, można wybierać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys każdy wiersz w programie i pojedyncze słowa wiersza:

Funkcja	Softkey/klawisze
Przekartkować w górę	
Przekartkować w dół	
Skok do początku programu	
Skok do końca programu	
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych przed aktualnym wierszem	
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych za aktualnym wierszem	
Przejście od wiersza do wiersza	
Wybierać pojedyncze słowa w wierszu	
Wybór określonego wiersza: klawisz GOTO nacisnąć, zapisać żądany numer wiersza, klawiszem ENT potwierdzić. Albo: zapisać krok numerów wierszy i liczbę wprowadzonych wierszy poprzez naciśnięcie na softkey N WIERSZY przeskoczyć w górę lub w dół	



Funkcja	Softkey/klawisz
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	
Wymazać błędną wartość	
Wymazać komunikat o błędach (nie migający)	
Wymazać wybrane słowo	
Usunąć wybrany wiersz	
Usunąć cykle i części programu	
Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany	

Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

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

Zmieniać i włączać słowa

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

Jeśli chcemy wstawić słowo, proszę nacisnąć klawisze ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaże się żądany dialog i proszę wprowadzić następnie żądane pojęcie.

Szukanie identycznych słów w różnych wierszach programu

Dla tej funkcji softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.



Wybrać określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone



Wybór wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką

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



Jeśli uruchomiono szukanie w bardzo długich programach, to TNC wyświetla okno ze wskazaniem postępu. Dodatkowo można przerwać szukanie poprzez softkey.

Znajdowanie dowolnego tekstu

- ▶ Wybrać funkcję szukania: nacisnąć softkey SZUKAJ. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu**:
- ▶ Wprowadzić poszukiwany tekst
- ▶ Szukanie tekstu: softkey WYKONAC nacisnąć



Części programu zaznaczyć, kopiować, usuwać i wstawiać

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

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

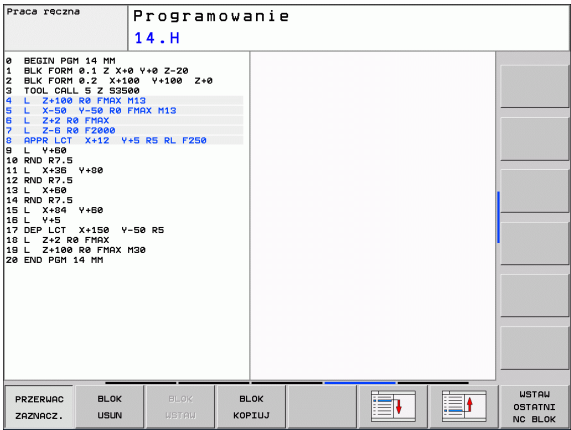
- ▶ Wybrać pasek z softkeys z funkcjami zaznaczania
- ▶ Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- ▶ Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru wiersza i wyświetla softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ .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



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

- ▶ Wstawić zapisaną do pamięci część programu: softkey WSTAWIC BLOK nacisnąć
- ▶ Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey PRZERWAĆ ZAZNACZANIE nacisnąć

Funkcja	Softkey
Włączenie funkcji zaznaczania	BLOK ZAZNACZ
Wyłączenie funkcji zaznaczania	PRZERWAC ZAZNACZ.
Usuwanie zaznaczonego bloku	BLOK USUNAC
Wstawić znajdujący się w pamięci blok	BLOK WSTAW
Kopiowanie zaznaczonego bloku	BLOK KOPIUJ



Funkcja szukania TNC

Przy pomocy funkcji szukania TNC można szukać dowolnych tekstów w obrębie programu i w razie potrzeby zamieniać je nowym tekstem.

Szukanie dowolnych tekstów

- ▶ Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo
 - ▶ Wybór funkcji szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania (patrz tabela funkcja szukania)
- ▶ Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą
- ▶ Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst
- ▶ Powtórzenie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst
- ▶ Zakończyć funkcję szukania

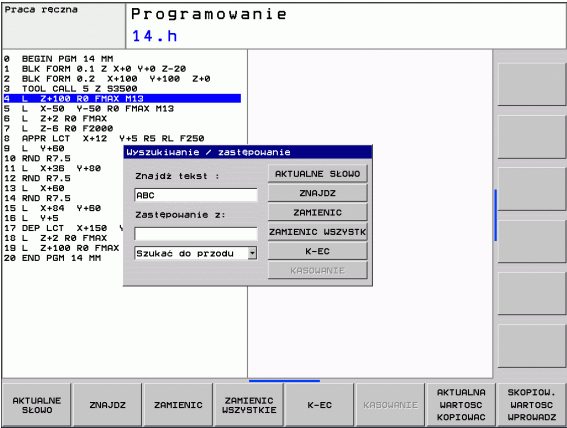
ZNAJDZ

X +40

ZNAJDZ

ZNAJDZ

K-EC



Szukanie/zamienianie dowolnych tekstów



Funkcja Szukanie/zamiana nie jest możliwa, jeśli

- program jest zabezpieczony
- jeżeli program zostaje właśnie odpracowywany przez TNC

W przypadku funkcji WSZYSTKIE ZAMIENIC zwrócić uwagę, aby nie zamienić przypadkowo części tekstu, które mają pozostać niezmienione. Zamienione teksty są nieodwracalnie stracone.

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo



- Wybór funkcji szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania



- Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą, klawiszem ENT potwierdzić



- Wprowadzić tekst, który ma być użyty, zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą



- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu



- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub w celu zamiany wszystkich znalezionych tekstów: softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey SZUKAJ nacisnąć



- Zakończyć funkcję szukania



3.3 Zarządzanie plikami: podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie firmy HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Tabele dla	
narzędzi	.T
zmienniczy narzędzi	.TCH
palet	.P
punktów zerowych	.D
Punkty	.PNT
presets	.PR
Układy impulsowe	.TP
Pliki kopii	.BAK
Teksty jako	
ASCII-pliki	.A
pliki protokołu	.TXT
pliki pomocy	.CHM

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

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

Operator może administrować i zapisywać do pamięci TNC pliki o łącznej wielkości 300 MByte.



W zależności od nastawienia TNC wytwarza po edycji i zapisie do pamięci programów NC plik kopii *.bak. Może to zmniejszyć znajdującą się do dyspozycji pojemność pamięci.



Nazwy plików

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

PROG20	.H
--------	----

Nazwa pliku

Typ pliku

Długość nazwy pliku nie powinna przekraczać 25 znaków, w przeciwnym razie TNC nie wyświetli pełnej nazwy programu. Następujące znaki są niedozwolone w nazwie pliku:

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



Nazwę pliku zapisujemy na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112).

Oprócz tego nie należy używać znaku spacji (HEX 20) oraz znaku Delete (HEX 7F) w nazwie pliku.

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 256 znaków (patrz „Ścieżki” na stronie 95).

Zabezpieczanie danych

Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać w PC w regularnych odstępach czasu.

Z nieodpłatnym software dla transmiji danych TNCremo NT firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji prostą możliwość, wykonywania kopii (backups) znajdujących się w pamięci TNC danych.

Następnie konieczny jest nośnik danych, na której są zabezpieczone wszystkie specyficzne dla maszyny dane (PLC-program, parametry maszyny itd.) W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.



Od czasu do czasu należy wymazywać nie potrzebne więcej pliki, aby TNC dysponowało dostateczną ilością pamięci dla plików systemowych (np. tabela narzędzi).

3.4 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyncze pliki w katalogach (folderach), aby zachować rozeznanie. W tych folderach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podfolderów. Przy pomocy klawisza -/+ lub ENT można podfoldery wyświetlać lub wygaszać.

Ścieżki

Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyncze informacje są rozdzielane przy pomocy „\”.



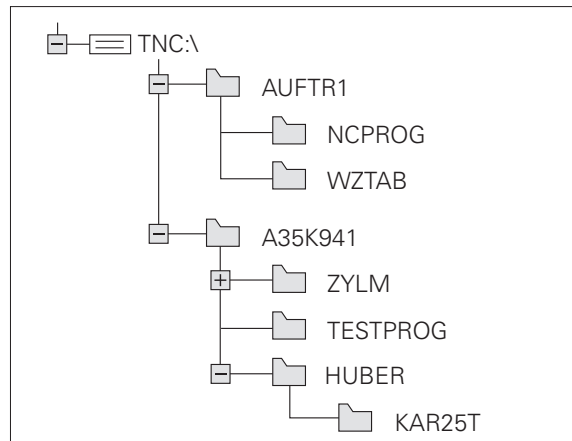
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 256 znaków!

Przykład

Na dysku TNC:\ został założony folder AUFTR1. Następnie w katalogu AUFTR1 założono jeszcze podkatalog NCPROG i tam skopiowano program obróbki PROG1.H. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami

Funkcja	Softkey	Strona
Kopiowanie pojedynczego pliku		Strona 101
Wyświetlić określony typ pliku		Strona 98
Utworzenie nowego pliku		Strona 100
10 ostatnio wybranych plików pokazać		Strona 102
Plik lub skoroszyt wymazać		Strona 102
Zaznaczyć plik		Strona 104
Zmienić nazwę pliku		Strona 105
Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany		Strona 106
Anulować zabezpieczenie pliku		Strona 106
Importowanie tabelinazędzi		Strona 142
Zarządzanie napędami sieciowymi		Strona 109
Wybór edytora		Strona 106
Sortowanie plików według ich właściwości		Strona 105
Kopiowanie folderu		Strona 101
Folder ze wszystkimi podfolderami skasować		
Wyświetlić foldery napędu		
Zmienić nazwę foldera		
Utworzenie nowego katalogu		



Wybierać napędy, foldery i pliki



Wywołanie zarządzania plikami

Proszę użyć klawiszy ze strzałką lub softkeys, aby przesunąć jasne tło na żądane miejsce na monitorze:



porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie



porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



porusza jasne tło w oknie strona po stronie w górę i w dół

Krok 1-szy: wybrać napęd

Zaznaczyć napęd w lewym oknie:



Wybór napędu: softkey WYBRAC nacisnąć, lub



Klawisz ENT nacisnąć

Krok 2-gi: wybrać katalog

Katalog zaznaczyć w lewym oknie: prawe okno pokazuje automatycznie wszystkie pliki z tego katalogu, który jest zaznaczony (podłożony jasnym tłem)

Krok 3-ci: wybór pliku



Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć



Nacisnąć softkey żadanego typu pliku, lub



wyświetlić wszystkie pliki: nacisnąć softkey WYSW.
WSZYSTKIE, albo

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



softkey WYBRAC nacisnąć, lub



Klawisz ENT nacisnąć

TNC aktywuje wybrany w tym trybie pracy, z którego wywołano zarządzane plikami



Utworzenie nowego katalogu

W lewym oknie zaznaczyć katalog, w którym ma być założony podkatalog

NOW

ENT

Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

ZAŁOŻYĆ \NOWY FOLDER?

TAK

Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub

NIE

przerwać przy pomocy Softkey NIE

Utworzenie nowego pliku

Wybrać folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik

NOW

ENT

Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć



Otworzyć dialog dla utworzenia nowego pliku

NOW

ENT

Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć

Kopiować pojedynczy plik

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



- ▶ Softkey KOPIOWANIE nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe



- ▶ Zapisać nazwę pliku docelowego i klawiszem ENT albo softkey OK przejść: TNC kopiuje plik do aktualnego katalogu lub do wybranego katalogu docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany

Plik kopiować do innego katalogu

- ▶ Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- ▶ Wyświetlanie katalogów w obydwu oknach: softkey SCIEZKA nacisnąć

Prawe okno

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

Lewe okno

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



- ▶ Wyświetlić funkcje zaznaczania plików



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



- ▶ Zaznaczone pliki kopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 104.

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

Kopiować folder

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- ▶ Proszę nacisnąć softkey KOPIOWAĆ: TNC wyświetla okno dla wyboru katalogu docelowego
- ▶ Wybrać katalog docelowy i klawiszem ENT lub z softkey OK potwierdzić: TNC kopiuje wybrany katalog łącznie z podkatalogami do wybranego katalogu docelowego



Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików



Wywołanie zarządzania plikami



Wyświetlić 10 ostatnio wybranych plików: softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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



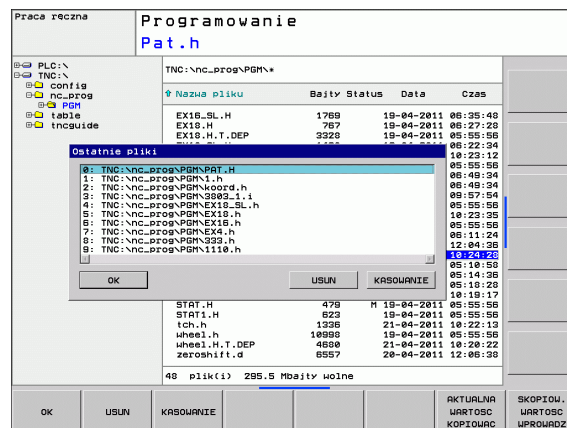
porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Wybrać plik: softkey OK nacisnąć, albo



Klawisz ENT nacisnąć



Plik skasować



Operacji usuwania plików nie można więcej odwrócić!

► Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać



- Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey USUWANIE. TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Usuwanie potwierdzić: softkey OK nacisnąć albo
- przerwać usuwanie: softkey ANULOWAĆ nacisnąć



Usuwanie foldera



Operacji usuwania folderów i plików nie można więcej odwrócić!

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole na folder, który ma być skasowany



- ▶ Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey **USUWANIE**. TNC pyta, czy ten skroszyt ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty
- ▶ Usuwanie potwierdzić: nacisnąć softkey **OK** albo
- ▶ przerwać usuwanie: softkey **ANULOWAĆ** nacisnąć



Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyncze pliki	PLIK ETVKIETA
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	WSZYTKO PLIKI ETVKIETA
Anulować zaznaczenie pojedynczych plików	ETVKIETA ANULUJ
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	WSZYTKO ETVKIETA ANULUJ
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	KOP. ETVK.

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

ETVKIETA

Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZ nacisnąć

PLIK
ETVKIETA

Zaznaczyć plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć

↑

↓

Jasne tło przesunąć na inny plik. Funkcjonuje tylko przy pomocy softkeys, które nie nawigują klawiszami ze strzałką!

PLIK
ETVKIETA

Zaznaczyć dalszy plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.

KOP. ETVK.

Kopiować zaznaczone pliki: softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub

K - EC

USUN

Usuwanie zaznaczonych plików: softkey KONIEC nacisnąć, aby opuścić funkcje zaznaczania i następnie nacisnąć softkey USUWANIE aby usunąć zaznaczony plik



Zmiana nazwy pliku

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- ▶ Wybrać funkcję zmiany nazwy
- ▶ Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- ▶ Wykonać zmianę nazwy: softkey OK albo klawisz ENT nacisnąć

Sortowanie plików

- ▶ Wybrać folder, w którym chcemy sortować pliki



- ▶ wybrać softkey SORTOWAC
- ▶ wybrać softkey z odpowiednim kryterium prezentacji



Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na plik, który ma być zabezpieczony
 - ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Aktywowanie zabezpieczenia pliku: softkey ZABEZPIECZ. nacisnąć, plik otrzyma status P
- ▶ Anulowanie zabezpieczenia pliku: softkey NIEZABEZPIECZ. nacisnąć



Wybór edytora

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole w prawym oknie na plik, który chcemy otworzyć
 - ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Wybór edytora, przy pomocy którego ma zostać otwarty wybrany plik:
 - ▶ Zaznaczyć żądany edytor
 - ▶ Nacisnąć softkey OK dla otwarcia pliku



Podłączenie/odłączenie urządzenia USB

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole do lewego okna
 - ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ Szukanie USB-urządzenia
 - ▶ Aby usunąć USB-urządzenie : przemieścić jasne pole na USB-urządzenie
- ▶ Usuwanie urządzenia USB



Dalsze informacje: Patrz „USB-urządzenia podłączone do TNC”, strona 110.

Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 448).

Jeżeli dane zostają przesyłane przez szeregowy interfejs, to w zależności od używanego programu dla transmisji danych mogą pojawić się problemy, które można wyeliminować poprzez powtórne przesyłanie.

PGM
MGT

Wywołanie zarządzania plikami



Wybrać okno monitora dla przesyłania danych: softkey OKNO nacisnąć. TNC ukazuje na lewej połowie ekranu wszystkie pliki aktualnego katalogu a na prawej połowie ekranu wszystkie pliki, zapisane w katalogu systemowym TNC:\

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



porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

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

Praca ręczna		Programowanie	
TNC:\nc_prog\PGM\		Pat.h	
Nazwa pliku	Bytes Status	Nazwa pliku	Bytes Status
EX18.SL.H	1769	config	
EX18.H	767	nc_prog	
EX18.H.T.DEP	3226	tsd18	
EX18.SL.H	1498	tnsguide	
EX18.SL.H.T.DEP	3717	i.h	132
EX4.H	1856	de	2285K
HEBEL.H	519		
Hebel.H.sec.dep	237		
HEBEL.H.T.DEP	3715		
koord.h	1596		
koord.h.T.DEP	4487		
NEUGL.I	684		
NEUGL.I.sec.dep	685		
P388.p	444		
PL1.H	2611		
PL1.H.T.DEP	4871		
Reset.h	322		
Reset.H.T.DEP	3226		
STAT.H	478		
STAT1.H	823		
Ich.h	1586		
Wheel.h	1888		
Wheel.H.T.DEP	4888		
zetoshift.d	6557		
40 plik(i) 295.5 Mbytes wolne		8 plik(i) 295.5 Mbytes wolne	
STRONA		STRONA	
WYBIERZ		WYBIERZ	
KOPIUJ		KOPIUJ	
TVP		TVP	
OKNO		OKNO	
POKRAZ		POKRAZ	
DRZEWO		DRZEWO	
K - E C		K - E C	



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



Wybór innego napędu lub katalogu: nacisnąć softkey dla wyboru katalogu, TNC ukazuje wywoływane okno. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany katalog



Przesyłanie pojedynczego pliku: softkey KOPIOWANIE nacisnąć lub



Przesyłanie kilku plików: softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 104)

Przy pomocy softkey OK lub klawiszem ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub



Zakończyć przesyłanie danych: jasne pole przesunąć do lewego okna a potem nacisnąć softkey OKNO. TNC ukazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami



Aby przy podwójnej prezentacji okna pliku wybrać inny folder, należy nacisnąć softkey POKAZ DRZEWO. Jeśli naciśniemy softkey POKAZ PLIKI, to TNC ukazuje zawartość wybranego foldera!



Dla połączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 454.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC patrz „Ethernet-interfejs”, strona 454.

Jeśli TNC podłączona jest do sieci, znajdują się dodatkowe napędy w oknie folderów w dyspozycji (patrz ilustracja). Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

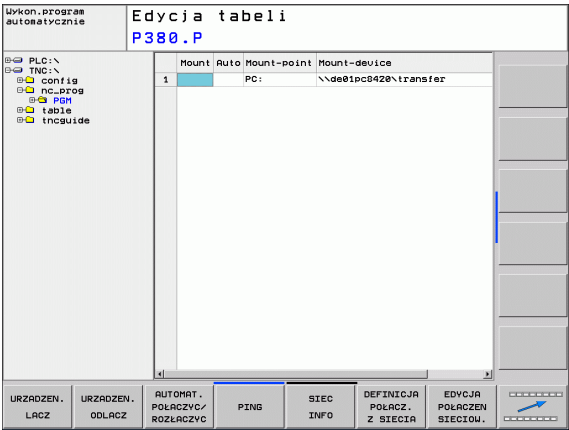
Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.



► Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć, w razie konieczności przy pomocy softkey OKNO tak wybrać podział monitora, jak to ukazano na ilustracji po prawej stronie u góry



► Zarządzanie napędami sieciowymi: nacisnąć softkey SIEC (drugi pasek softkey). TNC ukazuje w prawym oknie możliwe napędy sieciowe, do których posiadamy dostęp. Przy pomocy następnie opisanych softkeys ustala się połączenie dla każdego napędu



Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie sieciowe, TNC zaznacza kolumnę Mnt , jeśli połączenie jest aktywne.	URZADZEN. LACZ
Zakończenie połączenia z siecią	URZADZEN. ODLACZ
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę Auto , jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie	AUTOM. LACZ
Proszę używać funkcji PING dla przetestowania połączenia sieciowego	PING
Jeśli naciśniemy softkey SIEC INFO, to TNC ukazuje aktualne nastawienia sieciowe	SIEC INFO



USB-urządzenia podłączone do TNC

Szczególnie prostym jest zabezpieczanie danych przy pomocy urządzeń USB lub ich transmisja do TNC. TNC wspomaga następujące blokowe urządzenia USB:

- Napędy dyskietek z systemem plików FAT/VFAT
- Sticki pamięci z systemem plików FAT/VFAT
- Dyski twarde z systemem plików FAT/VFAT
- Napędy CD-ROM z systemem plików Joliet (ISO9660)

Takie urządzenia USB TNC rozpoznaje automatycznie przy podłączeniu. Urządzenia USB z innymi systemami plików (np. NTFS) TNC nie wspomaga. TNC wydaje przy podłączeniu komunikat o błędach USB: TNC nie obsługuje urządzenia .



TNC wydaje komunikat o błędach USB: TNC nie obsługuje urządzenia także wówczas, jeśli podłączymy koncentrator USB. W tym przypadku należy po prostu pokwitować meldunek klawiszem CE.

Zasadniczo wszystkie urządzenia USB z wyżej wymienionymi systemami plików powinny być podłączalne do TNC. Niekiedy może wystąpić sytuacja, iż urządzenie USB nie zostaje poprawnie rozpoznane przez sterowanie. W takich przypadkach należy używać innego urządzenia USB.

W zarządzaniu plikami operator widzi urządzenia USB jako oddzielny napęd w strukturze drzewa folderów, tak iż opisane powyżej funkcje dla zarządzania plikami można odpowiednio wykorzystywać.

Aby usunąć z systemu urządzenie USB, należy postąpić w następujący sposób:



- ▶ Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć



- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać lewe okno



- ▶ Klawiszem ze strzałką przejść na odłączane urządzenie USB



- ▶ Pasek softkey dalej przełączać



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje



- ▶ Wybrać funkcję dla usuwania urządzeń USB: TNC usuwa urządzenia USB z drzewa katalogów



- ▶ Menedżera plików zakończyć

Na odwrót można ponownie dołączyć uprzednio usunięte urządzenie USB, naciskając następujące softkey:



- ▶ Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB



4

**Programowanie:
pomoc dla
programowania**



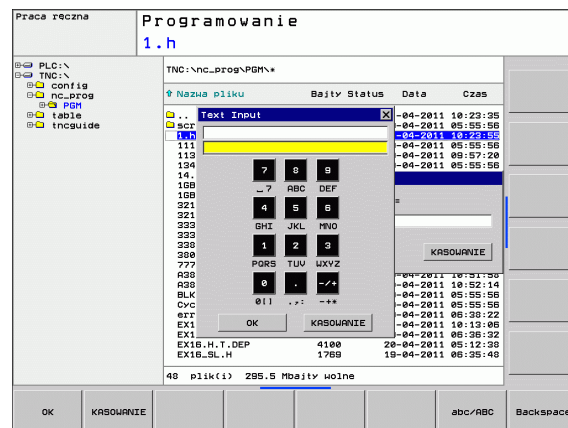
4.1 Klawiatura monitora

Litery i znaki specjalne można zapisywać na klawiaturze monitora lub (jeśli znajduje się w dyspozycji) przy pomocy podłączonej do portu USB klawiatury PC.

Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz GOTO, jeśli chcemy zapisać tekst np. dla nazwy programu lub nazwy foldera, przy pomocy klawiatury monitora
- ▶ TNC otwiera okno, w którym jest przedstawione pole wprowadzania cyfr TNC wraz z odpowiednimi literami
- ▶ Poprzez ewentualne kilkakrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza przemieszczamy kursor na żądany znak
- ▶ Należy czekać, aż wybrany znak zostanie przejęty przez TNC do pola wprowadzenia, zanim zostanie zapisywany następny znak
- ▶ Przy pomocy softkey OK przejmujemy tekst do otwartego pola dialogowego

Przy pomocy softkey **abc/ABC** wybieramy pisownię małą lub dużą literą. Jeśli producent maszyn zdefiniował dodatkowe znaki specjalne, to można te znaki wywołać i wstawić używając softkey ZNAKI SPECJALNE. Aby wymazać pojedyncze znaki używamy softkey BACKSPACE.



4.2 Wprowadzanie komentarzy

Zastosowanie

Można wstawiać do programu obróbki komentarze, aby objaśnić poszczególne kroki programowe lub zapisać wskazówki.



Nazwę pliku zapisujemy na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112).

Jeśli TNC nie może wyświetlać komentarza w całości na ekranie, to pojawia się znak >> na ekranie.

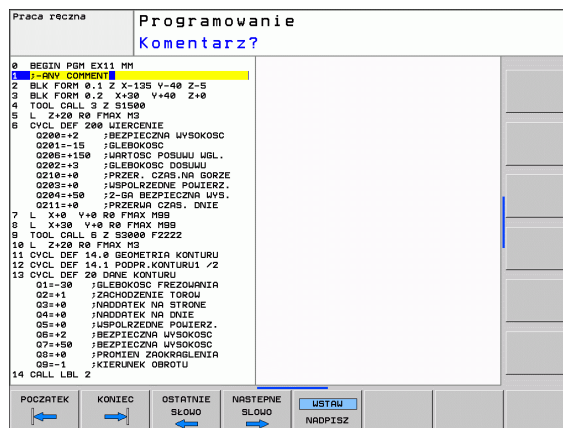
Ostatni znak w wierszu komentarza nie może być znakiem (~).

Komentarz w jego własnym bloku

- ▶ Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć
- ▶ Wybrać funkcje programowe: nacisnąć softkey FUNKCJE PROGRAMU
- ▶ Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać
- ▶ Softkey WSTAW KOMENTARZ nacisnąć
- ▶ Zapisać komentarz na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112) oraz zakończyć wiersz klawiszem END.



Jeśli do portu USB podłączono klawiaturę PC-ta, to można zapisać bezpośrednio wiersz komentarza poprzez naciśnięcie klawisza ; na klawiaturze PC.



Funkcje przy edycji komentarza

Funkcja	Softkey
Skok do początku komentarza	
Skok do końca komentarza	
Skok do początku słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	
Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	
Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania	



4.3 Segmentować programy

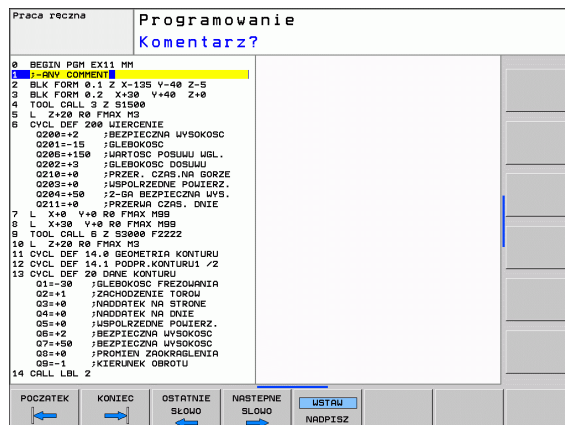
Definicja, możliwości zastosowania

TNC daje możliwość, komentowania programów obróbki za pomocą bloków segmentowania. Bloki segmentowania to krótkie teksty (max. 37 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 pogłębowo i zrozumiale.

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie. Bloki segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu w programie obróbki. Można je dodatkowo przedstawić we własnym oknie jak również dokonać ich opracowania lub uzupełnienia.

Włączone punkty segmentowania zostają zarządzane przez TNC w oddzielnym pliku (końcówka .SEC.DEP). W ten sposób zwiększa się szybkość nawigacji w oknie segmentacji.



Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić



- ▶ Wyświetlić okno segmentowania: podział monitora PROGRAM + SEGMENT wybrać



- ▶ Zmienić aktywne okno: softkey „zmienić okno” nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

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



- ▶ Softkey WSTAW SEGMENTOWANIE lub klawisz * na ASCII-klawiaturze nacisnąć

- ▶ Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha



- ▶ W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

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



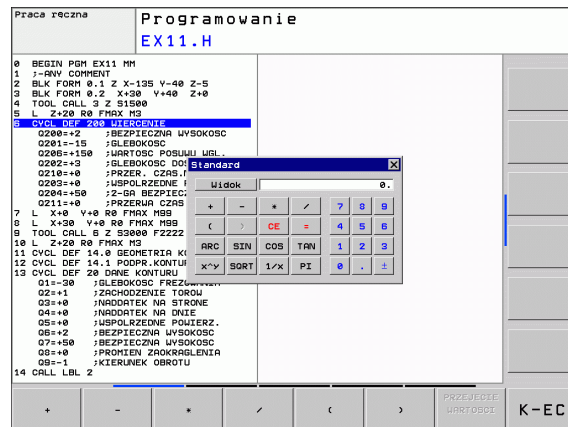
4.4 Kalkulator

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- ▶ Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator lub zakończyć funkcję kalkulatora
- ▶ Wybór funkcji arytmetycznych przez polecenia krótkie przy pomocy klawiatury alfanumerycznej. Krótkie polecenia są zaznaczone w kalkulatorze odpowiednim kolorem

Funkcja arytmetyczna	Krótkie polecenie (klawisz)
Dodawanie	+
Odejmowanie	−
Mnożenie	*
Dzielenie	/
Rachnek w nawiasie	()
Arcus-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Podnoszenie wartości do potęgi	X^Y
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	SQRT
Funkcja odwrotna	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Dodawanie wartości do Schowka	M+
Umieszczenie wartości w Schowku	MS
Wywołanie Schowka	MR
Wymazać zawartość pamięci buforowej	MC
Logarytm naturalny	LN
Logarytm	LOG
Funkcja wykładnicza	e^x



Funkcja arytmetyczna	Krótkie polecenie (klawisz)
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS
Odciać miejsca po przecinku	INT
Odciać miejsca do przecinka	FRAC
Wartość modułowa	MOD
Wybór widoku	Widok
Usuwanie wartości	CE
Jednostka miary	MM lub INCH
Przedstawienie wartości kątowych	DEG (stopnie) lub RAD (miara łukowa)
Rodzaj przedstawienia wartości liczbowej	DEC (dziesiętna) lub HEX (heksometryczna)

Przejęcie obliczonej wartości do programu

- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać słowo, do którego ma zostać przejęta obliczona wartość
- ▶ Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator i przeprowadzić żądane obliczenie
- ▶ Nacisnąć klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej”, TNC wyświetla pasek softkey
- ▶ Nacisnąć softkey CALC: TNC przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator

Nastawienie pozycji kalkulatora

Pod softkey FUNKCJE DODATKOWE znajdujemy ustawienia dla przesuwania kalkulatora:

Funkcja	Softkey
Przesunięcie kalkulatora w kierunku strzałki	
Nastawienie długości kroku dla przesunięcia	
Pozycjonowanie kalkulatora na środek	



4.5 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić

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

- ▶ Przejść do podziału monitora Program po lewej i Grafika po prawej: klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć
- ▶ softkey AUT. RYSOWANIE na ON przełączyć. W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, TNC pokazuje każdy programowany ruch po konturze w oknie grafiki po prawej stronie.



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

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.

Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

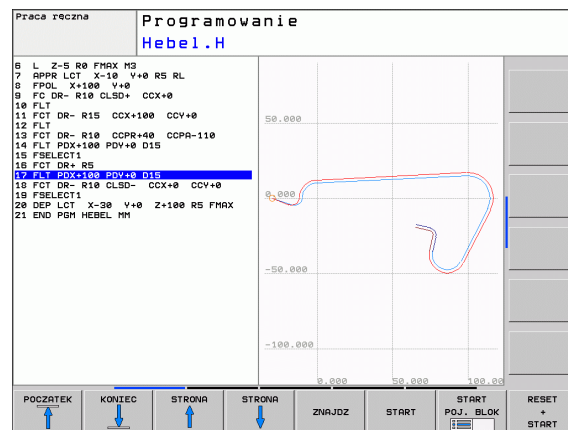
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć GOTO i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio



- ▶ Generowanie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

Funkcja	Softkey
Utworzenie pełnej grafiki programowania	
Utworzenie grafiki programowania dla poszczególnych wierszy	
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	
Zatrzymać grafikę programowania. Ten softkey pojawia się tylko, podczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	



Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- ▶ Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja
- ▶ Wyświetlić numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- ▶ Maskować numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na MASKOWAC ustawić

Usunięcie grafiki



- ▶ Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja
- ▶ Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN 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 ilustracja)

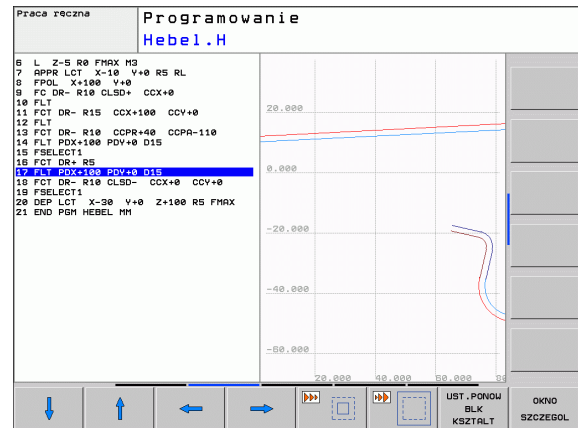
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Ramki wyświetlić i przesunąć. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym odpowiedni softkey	
Zmniejszyć ramki – dla zmniejszenia trzymać naciśniętym softkey	
Powiększyć ramki – dla powiększenia softkey trzymać naciśniętym	



- ▶ Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB ZRESETOWAC odtwarza się pierwotny wycinek.



4.6 Komunikaty o błędach

Wyświetlanie błędu

TNC wyświetla błędy między innymi w przypadku:

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

Pojawiający się błąd zostaje wyświetlany w paginie górnej czerwonymi literami. Przy czym długie i kilkuwierszowe komunikaty o błędach są wyświetlane w skróconej formie. Jeśli błąd pojawi się w trybie pracy przebiegającym w tle, to zostaje to wyświetlane ze słowem "błąd" czerwonymi literami. Pełna informacja o wszystkich występujących błędach znajduje się w oknie błędów.

Jeżeli wyjątkowo pojawi się „błąd w przetwarzaniu danych“, to TNC otwiera automatycznie okno błędów. Operator nie może usunąć takiego błędu. Proszę zamknąć system i na nowo uruchomić TNC.

Komunikat o błędach zostaje tak długo wyświetlany w paginie górnej, aż zostanie skasowany lub pojawi się błąd wyższego priorytetu.

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni.

Otworzyć okno błędów



- Proszę nacisnąć klawisz ERR. TNC otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach.

Zamknięcie okna błędów



- Proszę nacisnąć softkey KONIEC, albo



- nacisnąć klawisz ERR. TNC zamyka okno błędów

Szczegółowe komunikaty o błędach

TNC ukazuje możliwości dla przyczyny błędu jak również możliwości skorygowania tego błędu:

► Otworzyć okno błędów

DODATK.
INFO

- Informacje o przyczynie błędu i usuwaniu błędu: należy pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey DODATK. INFO. TNC otwiera okno z informacjami o przyczynie i możliwości usunięcia błędu
- Opuszczenie info: nacisnąć softkey DODATK. INFO ponownie

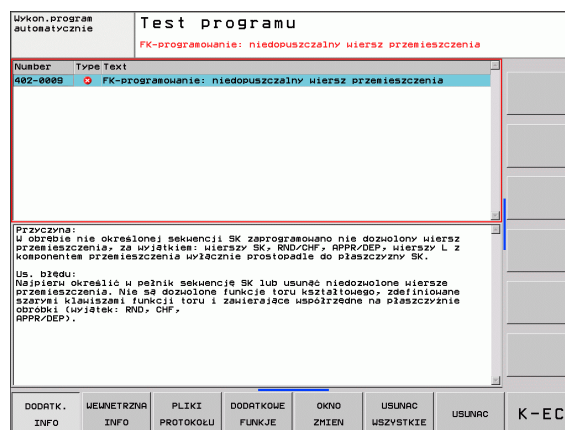
Softkey WEWNETRZNA INFO

Softkey WEWNETRZNA INFO dostarcza informacji o komunikatach o błędach, które wyłącznie w przypadku ingerencji serwisu są uwzględniane.

► Otworzyć okno błędów

WEWNETRZNA
INFO

- Szczegółowe informacje o komunikacie: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey WEWNETRZNA INFO. TNC otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu
- Opuszczenie szczegółowego opisu: proszę nacisnąć softkey WEWNETRZNA INFO ponownie



Usuwanie błędów

Usuwanie błędów poza oknem błędów:



- ▶ Wyświetlaną w paginie górnej wskazówkę/błąd usunąć: nacisnąć klawisz CE



W niektórych trybach pracy (przykład: edytor) nie można używać klawisza CE dla skasowania błędu, ponieważ klawisz ten zostaje wykorzystywany dla innych funkcji.

Kasowanie kilku błędów:

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Usuwanie pojedynczych błędów: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey USUWANIE.



- ▶ Usuwanie wszystkich błędów: proszę nacisnąć softkey USUNAC WSZYSTKIE



Jeśli w przypadku określonego błędu nie usunięto jego przyczyny, to nie może on zostać skasowany. W tym przypadku komunikat o błędach pozostaje zachowany w systemie.

Protokół błędów

TNC zapisuje do pamięci pojawiające się błędy i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w pliku protokołu błędów. Pojemność pliku protokołu błędów jest ograniczona. Jeśli plik protokołu jest pełny, to TNC używa drugiego pliku. Jeśli ten jest również pełny, wówczas pierwszy plik protokołu zostaje usuwany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z AKTUALNY PLIK na POPRZEDNI PLIK, aby dokonać przeglądu historii błędów.

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć



- ▶ Otwarcie protokołu błędów: nacisnąć softkey PROTOKOŁ BŁĘDÓW



- ▶ W razie potrzeby nastawić poprzedni plik log: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć



- ▶ W razie potrzeby nastawić aktualny plik log: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

Najstarszy zapis w pliku protokołu błędów znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.



Protokół klawiszy

TNC zapisuje do pamięci zapisy klawiszami i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w protokole klawiszy. Pojemność pliku klawiszy jest ograniczona. Jeśli protokół klawiszy jest pełny, to następuje przełączenie na drugi protokół klawiszy. Jeśli ten jest również zapelniony, wówczas pierwszy plik protokołu klawiszy zostaje wymazany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z AKTUALNY PLIK na POPRZEDNI PLIK, aby dokonać przeglądu historii zapisu.

	► Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć
	► Otwarcie pliku dziennikowego klawiszy: softkey PROTOKOŁ KLAWISZE nacisnąć
	► W razie potrzeby nastawić poprzedni plik dziennikowy: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć
	► W razie potrzeby nastawić aktualny plik log: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

TNC zapisuje do pamięci każdy naciśnięty podczas obsługi klawisz pulpitu obsługi w pliku protokołu klawiszy. Najstarszy zapis znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Przegląd klawiszy i softkeys dla przełączenia na logfile:

Funkcja	Softkey/klawisze
Skok do początkulogfile	
Skok do końcalogfile	
Aktualny logfile	
Poprzedni logfile	
Wiersz do przodu/do tyłu	 
Powrót do głównego menu	

Teksty wskazówek

W przypadku błędnej obsługi, na przykład naciśnięcia niedozwolonego klawisza lub zapisu wartości spoza obowiązującego zakresu; TNC sygnalizuje operatorowi przy pomocy (zielonego) tekstu wskazówki w paginie górnej, iż dokonano niewłaściwej obsługi. TNC wygasza tekstwskazówkiprzy następnym poprawnym wprowadzeniu.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

W razie potrzeby można zapisać do pamięci „aktualną sytuację TNC” i udostępnić tę informację do użytku personelowi serwisu. Przy tym zostaje zapisana do pamięci grupa plików serwisowych (logfile błędów i klawiszy a także dalsze pliki, które informują o aktualnej sytuacji maszyny i obróbki).

Jeśli powtarza się funkcję „Pliki serwisowe do pamięci” wielokrotnie z tą samą nazwą pliku, to poprzednio zapisana do pamięci grupa plików serwisowych zostaje nadpisana. Proszę przy ponownym wykonaniu funkcji wykorzystywać inną nazwę pliku.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych:

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey Pliki PROTOKOŁU nacisnąć



- ▶ Softkey Pliki SERWISOWE ZACHOWAĆ nacisnąć: TNC otwiera okno napływające, w którym można zapisać nazwę dla pliku serwisowego



- ▶ Zapis plików serwisowych do pamięci: softkey OK nacisnąć

Wyzywanie systemu pomocy TNCguide

Przy pomocy softkey można wywołać system pomocy TNC. Aktualnie operator otrzymuje w systemie pomocy te same objaśnienia dotyczącego błędów jak i przy naciśnięciu na klawisz HELP .



Jeśli producent maszyn także oddaje do dyspozycji system pomocy, to TNC wyświetla dodatkowy softkey PRODUCENT MASZYN , przy pomocy którego można wywołać ten autonomiczny system pomocy. Tam znajdzie operator dalsze, szczegółowe informacje dotyczące komunikatu o błędach.



- ▶ Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN



- ▶ Jeśli w dyspozycji, wywołanie pomocy do komunikatów o błędach dotyczących maszyny



4.7 System pomocy kontekstowej TNCguide

Zastosowanie



Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN (patrz „Pobieranie aktualnych plików pomocy” na stronie 130).

Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołania TNCguide dokonuje się klawiszem HELP, przy czym TNC wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Nawet jeśli dokonuje się edycji w wierszu NC i naciskamy klawisz HELP, następuje przejście z reguły dokładnie do tego miejsca w dokumentacji, w którym opisana jest odpowiednia funkcja.



TNC próbuje zasadniczo uruchomić TNCguide w tym języku, który operator nastawił w sterowaniu jako język dialogowy. Jeśli pliki tego języka dialogowego nie są jeszcze dostępne w TNC, to sterowanie otwiera wersję w języku angielskim.

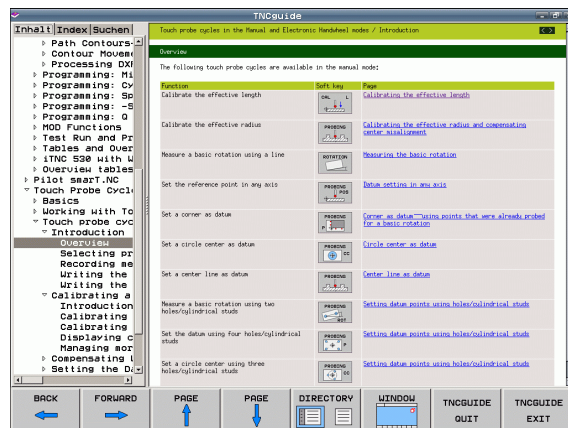
Następująca dokumentacja dla użytkownika jest dostępna w TNCguide:

- Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi programowania cykli (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista wszystkich komunikatów o błędach NC (**errors.chm**)

Dodatkowo dostępny jest także plik z zakładkami **main.chm**, w którym przedstawiono wszystkie istniejące pliki .chm w formie krótkiego zestawienia.



Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.



Praca z TNCguide

Wywołanie TNCguide

Dla uruchomienia TNCguide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- ▶ Nacisnąć klawisz HELP, jeśli TNC nie wyświetla własnie komunikatu o błędach
- ▶ Kliknąć myszą na softkeys, jeżeli uprzednio kliknięto na wyświetlony po prawej stronie u dołu ekranu symbol pomocy
- ▶ W zarządzaniu plikami otworzyć plik pomocy (plik CHM). TNC może otworzyć każdy dowolny plik CHM, nawet jeśli nie jest on zapisany na dysku twardym TNC.



Jeśli pojawił się jeden lub kilka komunikatów o błędach, to TNC wyświetla bezpośrednią pomoc do tych komunikatów. Aby móc uruchomić **TNCguide** należy pokwitować najpierw wszystkie komunikaty o błędach.

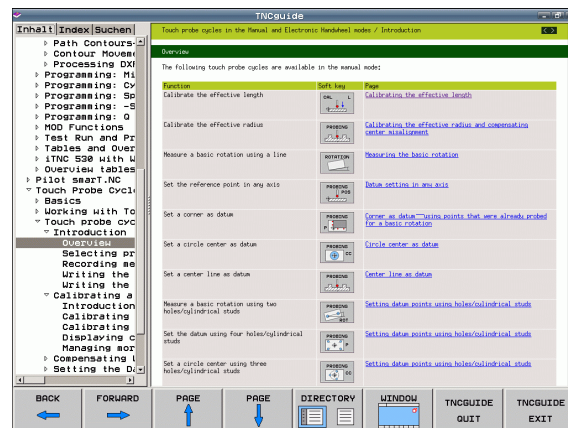
TNC uruchamia przy wywołaniu systemu pomocy na stanowisku programowania zdefiniowaną systemową przeglądarkę standardową (z reguły jest to Internet Explorer) albo skonfigurowaną przez HEIDENHAIN przeglądarkę.

Dla wielu softkeys istnieje kontekstowe wywołanie, przy pomocy którego można dotrzeć bezpośrednio do opisu funkcji odpowiedniego softkey. Ten sposób funkcjonowania obsługiwany jest przy pomocy myszy. Proszę postąpić następująco:

- ▶ wybrać pasek z softkey, na którym zostaje wyświetlany żądany softkey
- ▶ przy pomocy myszy kliknąć na symbol pomocy, ukazywany przez TNC bezpośrednio z prawej strony nad paskiem softkey: kursor myszy zamienia się w znak zapytania
- ▶ Kliknąć tym znakiem zapytania na softkey, do którego funkcji chcemy uzyskać objaśnienia: TNC otwiera TNCguide. Jeśli dla wybranego przez operatora softkey brak miejsca dla wejścia w systemie, to TNC otwiera plik książkowy **main.chm**, w którym należy szukać odpowiednich objaśnień poprzez funkcję szukania tekstu lub poprzez nawigację manualnie

Jeśli dokonujemy edycji w wierszu NC to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- ▶ Wybrać dowolny wiersz NC
- ▶ Klawiszami ze strzałką przejść do wiersza
- ▶ Nacisnąć klawisz HELP: TNC uruchamia system pomocy i pokazuje opis aktywnej funkcji (nie dotyczy funkcji dodatkowych lub cykli, zintegrowanych przez producenta maszyn)



Nawigacja w TNCguide

Najprostszym jest nawigowanie przy pomocy myszy w TNCguide. Po lewej stronie widoczny jest spis treści. Operator może kliknięciem na wskazujący w prawo trójkąt wyświetlić leżący pod nim rozdział lub wyświetlić odpowiednią stronę bezpośrednio kliknięciem na odpowiedni wpis. Obsługa jest identyczna z obsługą Windows Explorer.

Miejsca w tekście z linkami (odsyłaczami) są przedstawione na niebiesko i podkreślone. Kliknięcie na link otwiera odpowiednią stronę.

Oczywiście można obsługiwać TNC guide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.



Poniżej opisane funkcje klawiszy znajdują się do dyspozycji tylko w sterowaniu a nie na stanowisku programowania.

Funkcja	Softkey
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane	 
■ Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. Jeśli spis treści nie można dalej otworzyć, to skok do prawego okna ■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści ■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę ■ Okno tekstowe jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: Przełączyć konik pomiędzy wskazaniem spisu treści, wskazaniem katalogu haseł i funkcją szukania tekstu oraz przełączyć na prawą stronę ekranu ■ Okno tekstowe jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe jest aktywne: przejdzie do następnego linku	 



Funkcja	Softkey
Wybór ostatnio wyświetlanej strony	
Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”	
Przekartkować o stronę do tyłu	
Przekartkować o stronę do przodu	
Spis treści wyświetlić/skryć	
Przejsście od prezentacji całoe ekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji operator widzi tylko część powierzchni TNC	
Ogniskowanie zostaje przełączone wewnętrznie na aplikację TNC, tak iż przy otwartym TNCguide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to TNC redukuje przed zmianą ogniskowania automatycznie wielkość okna	
Zakończenie TNCguide	



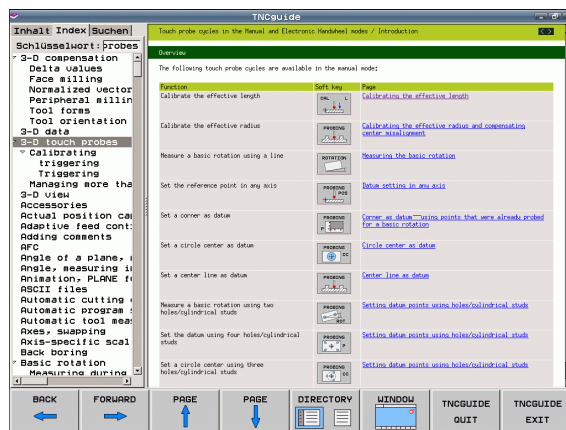
Spis haseł

Najważniejsze pojęcia są przedstawione w spisie treści haseł (suwak **Indeks**) i mogą one być wybierane przez operatora kliknięciem klawisza myszy lub poprzez selekcjonowanie klawiszami kursora.

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Wybrać suwak **Indeks**
- ▶ Aktywować pole zapisu **Hasło**
- ▶ Zapisać szukane słowo, TNC synchronizuje wówczas spis haseł z wprowadzonym tekstem, tak iż można szybciej znaleźć hasło na wyświetlanej liście albo
- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane hasło
- ▶ Klawiszem ENT wyświetlane są informacje do wybranego hasła



Szukane słowo można zapisać tylko na podłączonej do portu USB klawiaturze.

Szukanie tekstu

Na suwaku **Szukać** operator ma możliwość przeszukania całego TNCguide dla odnalezienia określonego słowa.

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Wybrać suwak **Szukać**
- ▶ Pole zapisu **Szukać**: aktywować
- ▶ Zapisać szukane słowo, klawiszem ENT potwierdzić: TNC przedstawia wszystkie miejsca, zawierające to słowo
- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane miejsce
- ▶ Klawiszem ENT wyświetlić wybrane miejsce



Szukane słowo można zapisać tylko na podłączonej do portu USB klawiaturze.

Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedynczego słowa.

Jeśli zostanie aktywowana funkcja **Szukać tylko w tytułach** (klawiszem myszy lub przejściem kursora a następnie naciśnięciem klawisza spacji, to TNC nie przeszukuje kompletnego tekstu a tylko wszystkie nagłówki.



Pobieranie aktualnych plików pomocy

Odpowiednie do software TNC pliki pomocy można znaleźć na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN www.heidenhain.de pod:

- ▶ Services und Dokumentation (serwis i dokumentacja)
- ▶ Software
- ▶ System pomocy TNC 320
- ▶ Numer software NC sterowania TNC, np. **34056x-02**
- ▶ Wybrać żądany język, np. język niemiecki: widoczny jest następne ZIP-file z odpowiednimi plikami pomocy
- ▶ Pobrać plik ZIP i rozpakować
- ▶ Rozpakowane pliki CHM przesłać do TNC do katalogu **TNC:\tncguide\de** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego (patrz poniższa tabela)



Jeśli pliki CHM są przesyłane za pomocą oprogramowania TNCremoNT do TNC, to należy w punkcie menu **Narzędzia>Konfiguracja>Tryb>Transmisja** w formacie binarnym zapisać rozszerzenie **.CHM**.

Język	Katalog TNC
Język niemiecki	TNC:\tncguide\de
Język angielski	TNC:\tncguide\en
Język czeski	TNC:\tncguide\cs
Język francuski	TNC:\tncguide\fr
Język włoski	TNC:\tncguide\it
Język hiszpański	TNC:\tncguide\es
Język portugalski	TNC:\tncguide\pt
Język szwedzki	TNC:\tncguide\sv
Język duński	TNC:\tncguide\da
Język fiński	TNC:\tncguide\fi
Język holenderski	TNC:\tncguide\nl
Język polski	TNC:\tncguide\pl
Język węgierski	TNC:\tncguide\hu
Język rosyjski	TNC:\tncguide\ru
Język chiński (uproszczony)	TNC:\tncguide\zh
Język chiński (tradycyjny)	TNC:\tncguide\zh-tw



5

**Programowanie:
narzędzia**



5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

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

Zapis

Posuw można zapisać w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 162). W programach milimetrowych zapisujemy posuw z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min.

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego zapisujemy **F MAX**. Dla zapisu **F MAX** naciskamy na pytanie dialogu **Posuw F= ?** klawisz ENT lub softkey FMAX.



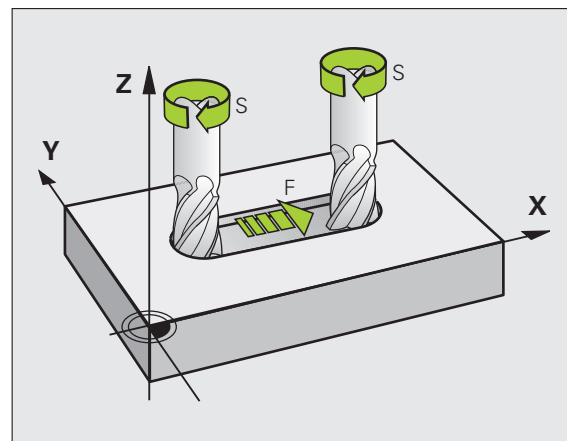
Aby przemieścić maszynę na biegu szybkim, można także zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000**. Ten bieg szybki nie działa w przeciwieństwie do **FMAX** tylko blokowo, a działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

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 wierszu z **F MAX** obowiązuje ponownie ostatni, przy pomocy wartości liczbowych zaprogramowany posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy gałki obrotowej override **F** (potencjometr) dla posuwu.



Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S proszę wprowadzić w obrotach na minutę (obr/min) w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w m/min.

Programowana zmiana

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



- ▶ Programowanie wywołania narzędzia: klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- ▶ Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- ▶ Dialog **Oś wrzeciona równoległe X/Y/Z ?** klawiszem **NOENT** pominąć
- ▶ W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** zapisać nową prędkość obrotową wrzeciona, klawiszem **END** potwierdzić, albo przy pomocy softkey **VC** przełączyć na zapis prędkości skrawania

Zmiana w czasie przebiegu programu

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



5.2 Dane o narzędziach

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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

Dane o narzędziach można wprowadzać albo bezpośrednio przy pomocy funkcji **TOOL DEF** do programu albo oddzielnie 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 oznaczone jest numerem od 0 do 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 16 znaków.

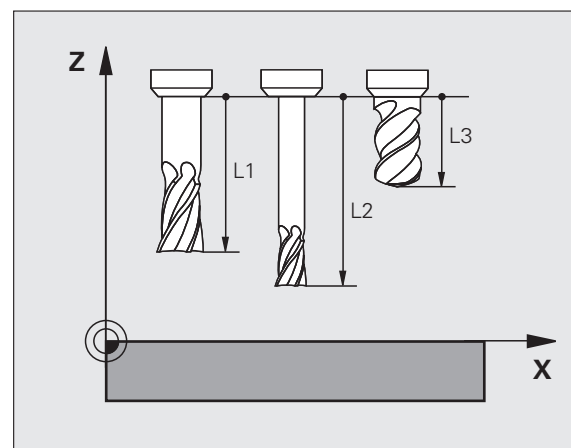
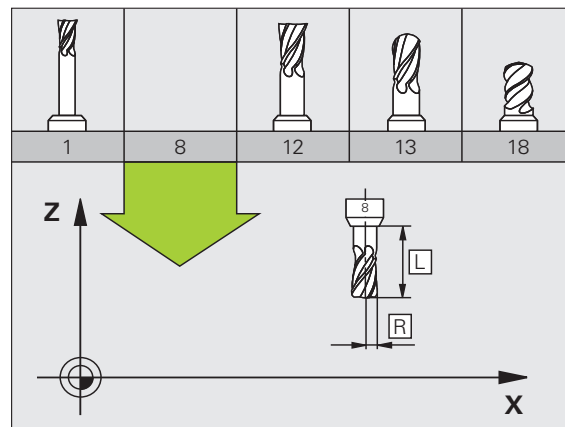
Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość $L=0$ i promień $R=0$. W tabelach narzędzi należy narzędzie T0 zdefiniować również przy pomocy $L=0$ i $R=0$.

Długość narzędzia L

Długość narzędzia L powinna zostać zapisana zasadniczo jako absolutna długość w odniesieniu do punktu bazowego narzędzia. Dla TNC konieczna jest całkowita długość narzędzia dla licznych funkcji w połączeniu z obróbką wieloosiową.

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 delta oznacza nadatek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Przy obróbce z nadatkiem proszę wprowadzić wartość nadatku przy programowaniu wywołania narzędzia z **TOOL CALL**.

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

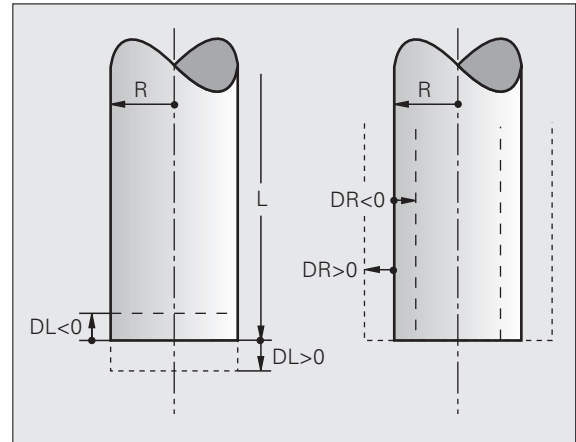
Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w **TOOL CALL**-wierszu można wartość przekazać także z parametrem Q.

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie $\pm 99,999$ mm.



Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną **narzędzia**. Przedstawienie **obrabianego przedmiotu** w symulacji pozostaje takie samo.

Wartości delta z **TOOL CALL**-wiersza zmieniają w symulacji przedstawioną wielkość **obrabianego przedmiotu**. Symulowana **wielkość narzędzia** pozostaje taka sama.



Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

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

► Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz **TOOL DEF**



► **Numer narzędzia**: jednoznaczne oznaczenie narzędzia przy pomocy numeru narzędzia

► **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości

► **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia



Podczas dialogu można wprowadzać wartość dla długości i promienia bezpośrednio w polu dialogu: nacisnąć wymagany softkey osi.

Przykład

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 9999 narzędzi włącznie i wprowadzać do pamięci ich dane. Proszę zwrócić uwagę także na funkcje edycji dalej w tym rozdziale. Aby móc wprowadzić kilka danych korekcji do danego narzędzia (indeksowanie numeru narzędzia), wstawiamy wiersz i rozszerzamy numer narzędzia za pomocą punktu i liczby od 1 do 9 (np. T 5.2).

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- Indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli cyklem obróbki 22 chcemy dokonać przeciągania (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykl PRZECIAGANIE)
- jeśli cyklami obróbki 251 do 254 chcemy dokonać obróbki (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykle 251 do 254)



Jeśli tworzy się dalsze tabele narzędzi lub je administruje, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi

Skrót	Zapisy	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)	-
NAZWA	Nazwa, przy pomocy której narzędzie zostaje wywoływane w programie (maksymalnie 16 znaków, tylko duże litery, bez spacji)	Nazwa narzędzia?
L	Wartość korekcji dla długości narzędzia L	Długość narzędzia?
R	Wartość korekcji dla promienia narzędzia R	Promień narzędzia R?
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	Promień narzędzia R2?
DL	Wartość delta długości narzędzia L	Naddatek długości narzędzia ?
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	Naddatek promienia narzędzia DR
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	Naddatek promienia narzędzia R2?
LCUTS	Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22	Długość ostrzy w osi narzędzi?
ANGLE	Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208	Maksymalny kąt wcięcia?
TL	Nastawić blokowanie narzędzia (TL: dla Tool Locked = angl. narzędzie zablokowane)	Narz. zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT



Skrót	Zapisy	Dialog
RT	Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (RT: dla Replacement Tool = angl. narzędzie zastępcze); patrz także TIME2)	Narzędzie siostrzane ?
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	Maks. okres trwałości?
TIME2	Maksymalny okres żywotności narzędzia przy TOOL CALL w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to TNC dokonuje przy następnym TOOL CALL zmiany na narzędzie zamienne (patrz także CUR_TIME)	Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?
CUR_TIME	Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności (CUR_TIME: dla CURRENT TIME = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	Aktualny okres trwałości?
TYP	Typ narzędzia: softkey WYBRAĆ TYP (3-ci pasek softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia. Można określać typy narzędzi, aby dokonywać nastawienia filtra wskazania tak, iż tylko wybrany typ jest widoczny w tabeli	Typ narzędzia?
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	Komentarz do narzędzia?
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	PLC-status?
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca	Typ narzędzia dla tabeli miejsca?
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli Y jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 321)	Podnieść narzędzie T/N?
TP_NO	Odsyłacz do numeru sondy impulsowej w tabeli sond impulsowych	Numer układu impulsowego
T_ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	Kąt wierzchołkowy?
LAST_USE	Data i godzina, kiedy TNC wymieniło narzędzie na nowe ostatnim razem przy pomocy TOOL CALL . Zakres wprowadzenia: maksymalnie 16 znaków, określony wewnątrz format: data = RRRR.MM.DD, godzina = hh.mm	LAST_USE



Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla automatycznego pomiaru narzędzi



Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: patrz instrukcja obsługi programowania cykli

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: długość?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień?
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień 2?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek skrawania (M3 = -)?
R_OFFS	Pomiar długości: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	Przesunięcie narzędzia promień?
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do offsetToolAxis (114104) pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	Przesunięcie narzędzia długość?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status 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, to TNC blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na pęknięcie: promień?



Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w folderze TNC:\table. Tabela narzędzi TOOL.T jest edytowalna tylko w trybie pracy maszyny.

Tabele narzędzi, które chcemy odkładać do archiwum lub wykorzystywać dla testu programu, otrzymują dowolną inną nazwę pliku z rozszerzeniem.T. Dla trybów pracy „Test programu” i „Programowanie” TNC używa standardowo tabeli narzędzi „simtool.t”, zapisanej do pamięci również w folderze „table”. Dla dokonywania edycji naciskamy w trybie pracy Test programu softkey

OTWÓRZYĆ TABELĘ NARZĘDZI TOOL.T:

- ▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny



- ▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć



- ▶ softkey EDYCJA ustawić na „ON”

Edycja tabeli narzędzi						Test programu
Nazwa narzędzia						
Plik: tnc:\table\tool.t						Uczeń: 0
T	NAME	L	R	R2	DL	TIME
0	NULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0	
1	D2	+30	+1	+0	+0	
2	D4	+40	+2	+0	+0	
3	D6	+50	+3	+0	+0	
4	D8	+50	+4	+0	+0	
5	D10	+50	+5	+0	+0	
6	D12	+60	+6	+0	+0	
7	D14	+70	+7	+0	+0	
8	D16	+80	+8	+0	+0	
9	D18	+90	+9	+0	+0	
10	D20	+90	+10	+0	+0	
11	D22	+90	+11	+0	+0	
12	D24	+90	+12	+0	+0	
13	D26	+90	+13	+0	+0	
14	D28	+100	+14	+0	+0	
15	D30	+100	+15	+0	+0	
16	D32	+100	+16	+0	+0	
17	D34	+100	+17	+0	+0	
18	D36	+100	+18	+0	+0	
19	D38	+100	+19	+0	+0	
20	D40	+100	+20	+0	+0	
21	D42	+100	+21	+0	+0	
22	D44	+120	+22	+0	+0	
23	D46	+120	+23	+0	+0	
24	D48	+120	+24	+0	+0	
25	D50	+120	+25	+0	+0	
26	D52	+120	+26	+0	+0	
27	D54	+120	+27	+0	+0	
POCZATEK KONTAKT STRONA STRONA EDYCJA ZNAJDOZ STANOWIS. K - E C						TABLICA

Wyświetlanie tylko określonych typów narzędzi (nastawienie filtra)

- ▶ softkey FILTR TABELI nacisnąć (czwarty pasek softkey)
- ▶ Wybrać żądany typ narzędzia przy pomocy softkey: TNC pokazuje tylko narzędzia wybranego typu
- ▶ Anulowanie filtra: uprzednio wybrany typ narzędzia ponownie nacisnąć lub wybrać inny typ narzędzia



Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji filtra do danej maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- ▶ Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
 - ▶ Wywołanie zarządzania plikami
 - ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć Softkey WYBRAĆ TYP
 - ▶ Wyświetlenie plików typu .T: nacisnąć softkey POKAZ .T .
 - ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy softkey WYBIERZ

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

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

Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK 
Wybrać koniec tabeli	KONIEC 
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA 
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA 
Szukanie tekstu lub liczby	SUCHEN
Skok do początku wierszy	WIERSZY POCZATEK 
Skok na koniec wierszy	WIERSZY KONIEC 
Skopiować pole z jasnym tłem	AKTUALNA WARTOSC KOPLOWAC
Wstawić skopiowane pole	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	NR WIERSZY NA KONIEC WPROWADZ
Wstawić wiersz z wprowadzalnym numerem narzędzia	WIERSZY USTAW



Funkcje edycji dla tabeli narzędzi	Softkey
Aktualny wiersz (narzędzie) skasować	WIERSZ USUN
Sortowanie narzędzi według zawartości kolumny	SORTOWAC
Wyświetlić wszystkie wiertła w tabeli narzędzi	WIERTŁO
Wyświetlić wszystkie frezy w tabeli narzędzi	FREZ
Wyświetlić wszystkie gwintowniki / frezy do gwintów w tabeli narzędzi	GWINTOW- NIK / ~ FREZ
Wyświetlić wszystkie sondy w tabeli narzędzi	UKŁAD IMPULSOWY

Opuścić tabelę narzędzi

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



Import tabeli narzędzi



Producent maszyn może dopasować funkcję IMPORT TABELI. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeśli tabela narzędzi zostaje pobrana z iTNC 530 i ma być ładowana na TNC 320, należy dopasować format i treść zanim zostanie ona wykorzystywana. Na TNC 320 można wykonać komfortowo dopasowanie tabeli narzędzi przy pomocy funkcji IMPORT TABELI. TNC konwersuje treść wczytanej tabeli narzędzi na obowiązujący dla niej format i zachowuje zmiany w pliku kopii o nazwie TOOL.T. Proszę uwzględnić następujący sposób postępowania:

- ▶ Zachować tabelę narzędzi iTNC 530 w folderze **TNC:\table**
- ▶ Wybrać tryb pracy programowanie
- ▶ Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- ▶ Proszę przesunąć jasne tło na tabelę narzędzi, którą chcemy importować
- ▶ Proszę nacisnąć softkey FUNKCJE DODATKOWE.
- ▶ Softkey IMPORT TABELI wybrać
- ▶ Otworzyć tabelę TOOL.T i sprawdzić treść



W tabeli narzędzi są dozwolone w kolumnie **Nazwa** następujące znaki:
„ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#\$\$&-._”. TNC przekształca przecinek w nazwie narzędzia przy imporcie na kropkę.

TNC generuje przy wykonaniu funkcji IMPORT TABELI tabelę o nazwie TOOL.T. Jeśli istnieje już plik o tej samej nazwie, to jest on nadpisywany. Przy tym TNC generuje kopię zapasową z nazwą TOOL.t.bak. Proszę utworzyć kopię zapasową oryginalnej tabeli przed importem, aby uniknąć utraty danych!

Jak można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez menedżera plików TNC opisano w rozdziale "menedżer plików".



Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi



Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji tabeli miejsca do danej maszyny. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Dla automatycznej zmiany narzędzi konieczna jest tabela miejsca narzędzi TOOL_P.TCH. TNC zarządza kilkoma tabelami miejsca narzędzi z dowolnymi nazwami plików. Tabela miejsca narzędzi, którą chcemy aktywować dla przebiegu programu, wybierana jest w rodzaju pracy przebiegu programu przez zarządzanie plikami (stan M).

Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu



- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć



- Wybrać tabelę miejsca: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać



- Softkey EDYCJA przełączyć na ON, może być niekiedy niekoniecznym lub niemożliwym: uwzględnić instrukcję obsługi

Edycja tabeli miejsca										Test programu
Numer narzędzia										
Plik: tnc:\table\tool_p.tch										Wiersz: 0
P	T	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC			TIME
0.0	5	D10								
1.1	1	D2					Pocket 1			
1.2	8	D10					Pocket 2			
1.3	10	D20					Pocket 3			
1.4	4	D0					Pocket 4			
1.5	5	D10		R						
1.6	6	D12								
1.7	7	D14								
1.8	8	D16								
1.9	9	D8								
1.10	12	D24								
1.11	11	D22								
1.12	2	D4								
1.13	13	D26								
1.14	14	D28								
1.15	15	D30								
1.16	16	D32								
1.17	17	D34								
1.18	18	D36								
1.19	19	D38								
1.20	20	D40								
1.21	21	D42								
1.22	22	D44								
1.23	23	D46								
1.24	24	D48								
1.25	25	D50								
1.26	26	D52								
1.27	27	D54								



Tabele miejsc wybrać w rodzaju pracy Program zapisać do pamięci/edycja



- ▶ Wywołanie zarządzania plikami
- ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć softkey POKAŻ WSZYSTKIE.
- ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy softkey WYBIERZ

Skrót	Zapisy	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	-
T	Numer narzędzia	Numer narzędzia?
RSV	Rezerwacja miejsca dla panelowego magazynu	Miejsce zarezerw: Tak=ENT/Nie = NOENT
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym ST : dla S pecial T ool =angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, to proszę zaryglować odpowiednie miejsce w szpalcie L (stan L)	Narzędzie specjalne ?
F	Narzędzie umieścić z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (F : dla F ixed = angl. stały, ustalony)	Stale miejsce? Tak = ENT / Nie = NO ENT
L	Zablokować miejsce (L : dla L ocked = angl. zablokowane, patrz także szpalta ST)	Miejsce zablokowane tak = ENT / nie = NO ENT
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	-
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	PLC-status?
P1 ...P5	Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	Wartość?
PTYP	Typ narzędzia. Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	Typ narzędzia dla tabeli miejsca?
LOCKED_ABOVE	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce powyżej	Zablokować miejsce u góry?
LOCKED_BELOW	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce poniżej	zablokować miejsce na dole?
LOCKED_LEFT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z lewej	zablokować miejsce z lewej?
LOCKED_RIGHT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z prawej	zablokować miejsce z prawej?



Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	
Ustawić ponownie tabelę miejsca	
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	
Skok do początku wiersza	
Skok do końca wiersza	
Symulowanie zmiany narzędzia	
Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: TNC wyświetla zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey OK przejść do tabeli miejsca	
Edycja aktualnego pola	
Sortowanie widoku	



Producent maszyn określa funkcje, właściwości i oznaczenia różnych filtrów wyświetlania. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



Wywoływanie danych narzędzia

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

- ▶ Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL



- ▶ **Numer narzędzia:** wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-wierszu lub w tabeli narzędzi. Przy pomocy softkey **NAZWA NARZĘDZIA** przełączyć na zapis nazwy. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowie. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi **TOOL.T**. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym. Przy pomocy softkey **WYBRAĆ** można wyświetlić okno, w którym można w tabeli narzędzi **TOOL.T** zdefiniowane narzędzie wybrać bezpośrednio bez podawania numeru lub nazwy
- ▶ **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z:** wprowadzić oś narzędzia
- ▶ **Prędkość obrotowa wrzeciona S:** zapisać prędkość obrotową wrzeciona w obrotach na minutę. Alternatywnie można zdefiniować prędkość skrawania V_c [m/min]. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey **VC**
- ▶ **Posuw F:** posuw [mm/min lub 0,1 inch/min] działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w wierszu pozycjonowania lub w wierszu **TOOL CALL**-wierszu nowy posuw
- ▶ **Naddatek długości narzędzia DL:** wartość delta dla długości narzędzia
- ▶ **Naddatek promień narzędzia DR:** wartość delta dla promienia narzędzia
- ▶ **Naddatek promień narzędzia DR2:** Wartość delta dla promienia narzędzia 2



Przykład: wywołanie narzędzia

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

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

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

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

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

Zmiana narzędzia

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

Położenie przy zmianie narzędzia

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

Ręczna zmiana narzędzia

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

- ▶ Zaprogramowany przejazd do położenia zmiany narzędzia
- ▶ Przerwać przebieg programu, patrz „Przerwanie obróbki”, strona 432
- ▶ Zmiana narzędzia
- ▶ Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 434

Automatyczna zmiana narzędzia

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



Automatyczna zmiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101



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

TNC może po upływie okresu trwałości automatycznie zamontować narzędzie zamienne i kontynuować obróbkę tym narzędziem.

Aktywować w tym celu funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102**.

W tabeli narzędzi zapisujemy w kolumnie **TIME2** okres trwałości narzędzia, po którym należy kontynuować obróbkę narzędziem zamiennym. TNC zapisuje w kolumnie **CUR_TIME** aktualny okres trwałości danego narzędzia. Jeśli aktualny okres trwałości przekracza zapisaną w kolumnie **TIME2** wartość, to najpóźniej minutę po upływie okresu trwałości na najbliższej możliwej pozycji w programie zostaje zamontowane narzędzie zamienne. Zmiana następuje dopiero po zakończeniu wiersza NC.

TNC wykonuje automatyczną zmianę narzędzi w odpowiednich miejscach w programie. Automatyczna zmiana narzędzia nie jest przeprowadzana:

- podczas wykonywania cykli obróbki
- podczas aktywnej korekcji promienia (**RR/RL**)
- bezpośrednio po funkcji najazdu **APPR**
- bezpośrednio po funkcji odjazdu **DEP**
- bezpośrednio przed lub po **CHF** i **RND**
- podczas wykonywania makropoleceń
- podczas zmiany narzędzia
- bezpośrednio po **TOOL CALL** lub **TOOL DEF**
- podczas wykonywania cykli SL



Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Automatyczną zmianę narzędzia z **M102** wyłączyć, jeśli pracujemy z narzędziami specjalnymi (np. frezem tarczowym), ponieważ TNC odsuwa narzędzie najpierw zawsze w kierunku osi narzędzia od przedmiotu.

Poprzez sprawdzanie okresu trwałości lub obliczanie automatycznej zmiany narzędzia może, w zależności od programu NC, zwiększyć się czas obróbki. Można na to wpływać przy pomocy opcjonalnego elementu zapisu **BT** (Block Tolerance).

Jeśli zapiszemy funkcję **M101**, to TNC kontynuuje dialog po zapytaniu o **BT**. Tu definiujemy liczbę wierszy (1-100), o które należy opóźnić automatyczną zmianę narzędzia. Wynikający z tego czas opóźnienia zmiany narzędzia jest zależny od treści wierszy NC (np. posuw, odcinek drogi). Jeśli nie definiujemy **BT**, to TNC używa wartości 1 lub określonej przez producenta maszyn wartości standardowej.



Im większa będzie wartość **BT**, tym mniejsze będą ewentualne przedłużenia czasu przebiegu poprzez **M101**. Proszę uwzględnić, iż automatyczna zmiana narzędzia zostanie przez to później wykonana!

Jeśli chcemy zresetować aktualny okres trwałości narzędzia (np. po zmianie płytek tnących) to należy zapisać w kolumnie **CUR_TIME** wartość 0.

Funkcja **M101** nie jest możliwa dla narzędzi tokarskich i w trybie toczenia.

Sprawdzanie użycia narzędzi



Funkcja sprawdzania użycia narzędzia musi być aktywowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Aby przeprowadzić kontrolę eksploatacji narzędzia należy sprawdzić program z dialogiem tekstem otwartym przesymulować w trybie pracy **Test programu**.

Zastosowanie kontroli użycia narzędzia

Poprzez softkeys **UŻYCIE NARZĘDZIA** oraz **KONTROLA UŻYCIA NARZĘDZIA** można skontrolować przed startem programu w trybie pracy **Odpracowywanie**, czy wykorzystywane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku użycia narzędzi.

TNC pokazuje, po naciśnięciu softkey **KONTROLA UŻYCIA NARZĘDZIA**, wynik kontroli użycia w oknie wywoływany. Zamknąć okno klawiszem **ENT**.



TNC zapisuje czasy eksploatacji narzędzia w oddzielnym pliku z rozszerzeniem **pgmname.H.T.DEP**. Utworzony w ten sposób plik eksploatacji narzędzia zawiera następujące informacje:

kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ TOOL: czas pracy narzędzia na jeden TOOL CALL. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ TTOTAL: całkowity czas pracy narzędzia ■ STOTAL: wywołanie podprogramu; wpisy są uporządkowane chronologicznie ■ TIMETOTAL: całkowity czas obróbki programu NC zostaje zapisany w kolumnie WTIME. W szpalcie PATH TNC zapisuje nazwę ścieżki odpowiedniego programu NC. Szpalta TIME zawiera sumę wszystkich TIME-wpisów (bez przemieszczeń na biegu szybkim). Wszystkie pozostałe szpalty TNC ustawia na 0 ■ TOOLFILE: w kolumnie PATH TNC zapisuje nazwę ścieżki tabeli narzędzi, przy pomocy której przeprowadzono test programu. W ten sposób TNC może przy właściwym sprawdzaniu eksploatacji narzędzia stwierdzić, czy przeprowadzono test programu z TOOL.T
TNR	Numer narzędzia (–1: jeszcze nie zabrano narzędzia z magazynu)
IDX	Indeks narzędzi
NAZWA	Nazwa narzędzi z tabeli narzędzi
TIME	Czas użycia narzędzia w sekundach (czas posuwu)
WTIME	Czas użycia narzędzia w sekundach (ogólny czas używania od zmiany narzędzia do zmiany narzędzia)
RAD	Promień narzędzia R + naddatek promienia narzędzia DR z tabeli narzędzi. Jednostka to mm
WIERSZ	Numer wiersza, w którym TOOL CALL -wiersz został zaprogramowany
PATH	■ TOKEN = TOOL: nazwa ścieżki aktywnego programu głównego lub podprogramu ■ TOKEN = STOTAL: nazwa ścieżki podprogramu
T	Numer narzędzia z indeksem narzędzia



kolumna	Znaczenie
OVRMAX	Występujący podczas obróbki maksymalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość 100 (%)
OVRMIN	Występujący podczas obróbki minimalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość -1
NAMEPROG	■ 0: numer narzędzia jest zaprogramowany ■ 1: nazwa narzędzia jest zaprogramowana

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie palet:
TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym:
TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzi tylko dla wybranego programu



5.3 Korekcja narzędzia

Wprowadzenie

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

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

Korekcja długości narzędzia

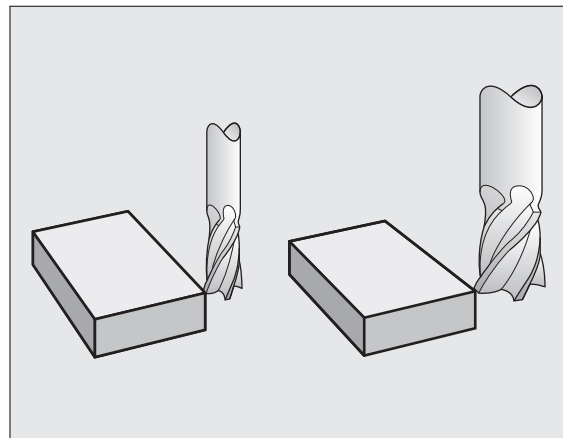
Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i jego przesunięciu w osi wrzeciona. Zostaje ona anulowana po wywołaniu narzędzia o długości $L=0$.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejsza się odległość od narzędzia do przedmiotu.

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



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

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

L:	Długość narzędzia L z TOOL DEF -wiersza lub tabeli narzędzi
DL_{TOOL CALL}:	Naddatek DL dla długości z TOOL CALL 0 -wiersza (nie uwzględniony przez wskazanie położenia)
DL_{TAB}:	Naddatek DL dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

Korekcja promienia działa, bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i wierszem prostej na płaszczyźnie zostanie przemieszczony przy pomocy **RL** lub **RR**.



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- programujemy wiersz prostej z **R0**.
- kontur za pomocą funkcji **DEP** opuszczamy
- instrukcję **PGM CALL** programujemy
- wybierzemy nowy programu przy pomocy **PGM MGT**

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

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

R: Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi

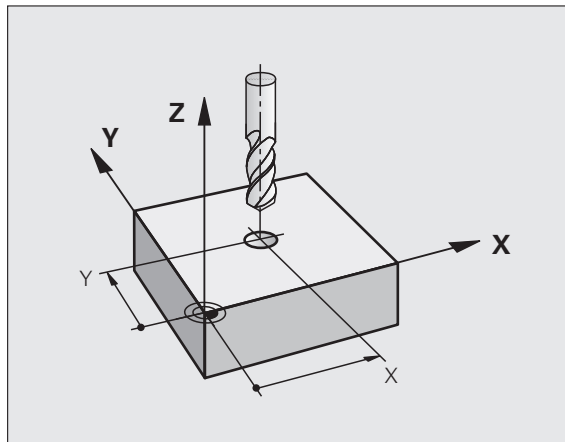
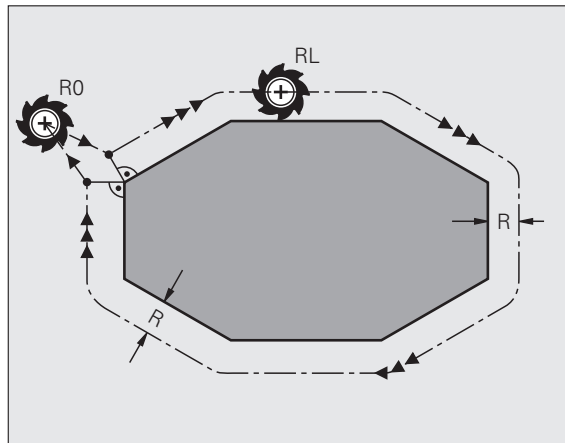
DR_{TOOL CALL}: Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-wiersza (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)

DR_{TAB}: Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

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

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.



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. „Z prawej” i „z lewej” oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu przedmiotu. Patrz ilustracje.



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

TNC aktywuje korekcję promienia do końca wiersza, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

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

Wprowadzenie korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w **L**-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT** .

KOR. PROM. : RL/RR/BEZ KOREKCJI ?



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



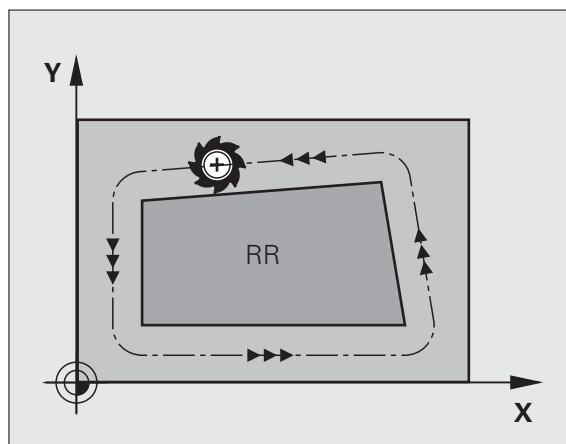
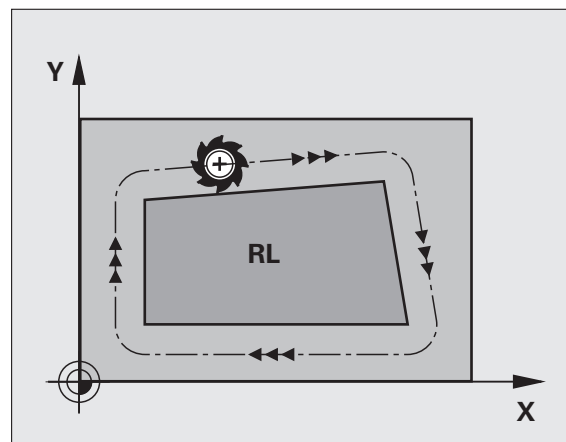
ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey **RR** lub



Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia lub anulowanie korekcji promienia: nacisnąć klawisz **ENT**



Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz **END**



Korekcja promienia: obrabianie naroży

■ Naroża zewnętrzne:

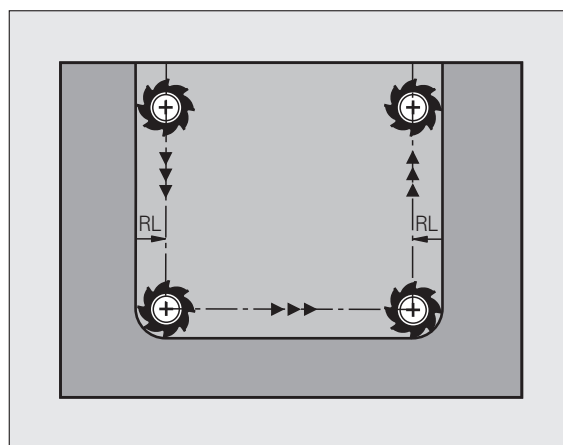
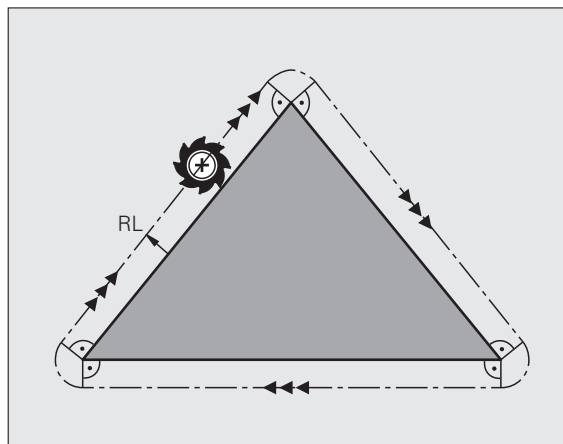
Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.

■ Naroża wewnętrzne:

Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwają 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.

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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







6

**Programowanie:
programowanie
konturów**



6.1 Przeszczepienie narzędzia

Funkcje toru kształtowego

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

Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)

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 Programowania Dowolnego Konturu. TNC oblicza brakujące dane.

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

Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

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

Podprogramy i powtórzenia części programu

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

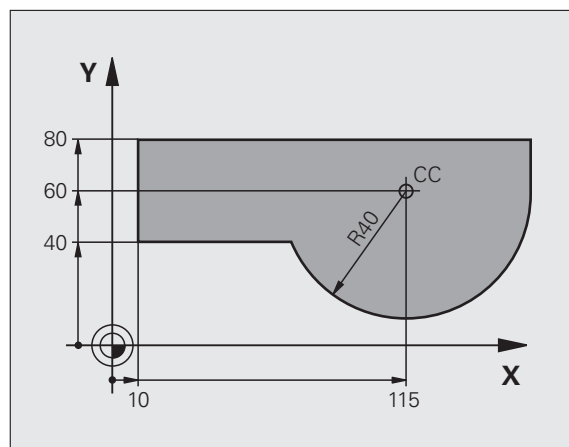
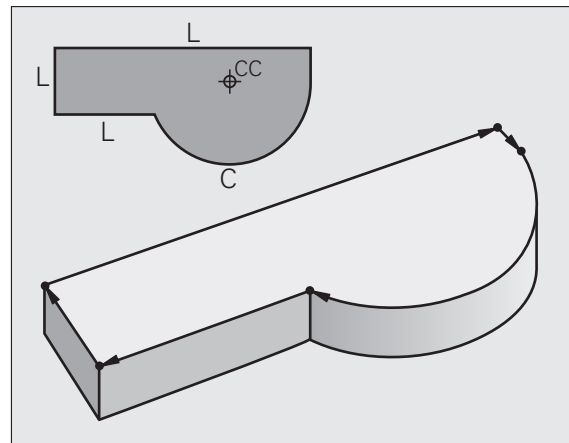
Programowanie przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu jest opisane w rozdziale 7.

Programowanie z parametrami Q

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

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

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 8.



6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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

Ruchy równoległe do osi maszyny

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

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

Przykład:

50 L X+100

50	Numer wiersza
L	Funkcja toru „prosta”
X+100	Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przesuwa się na pozycję X=100. Patrz ilustracja.

Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

L X+70 Y+50

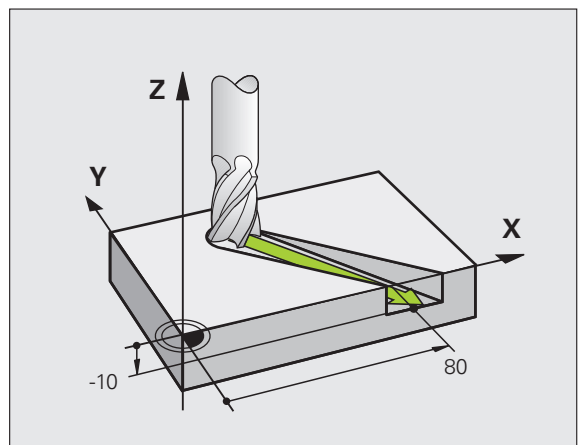
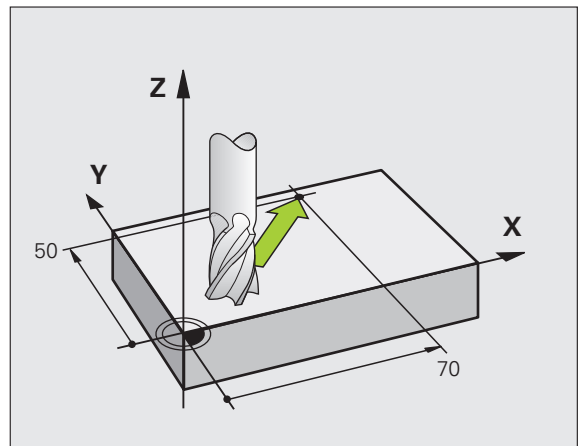
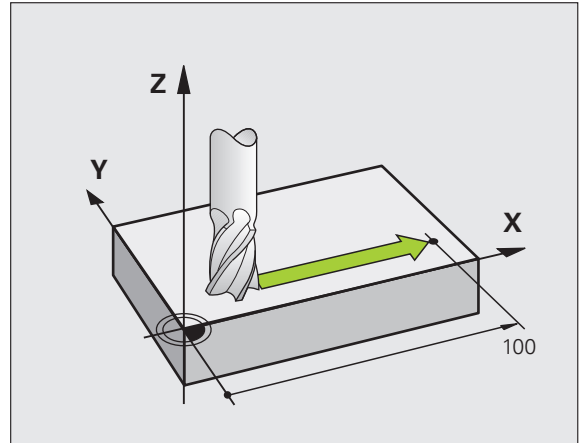
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja

Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

L X+80 Y+0 Z-10



Okręgi i łuki koła

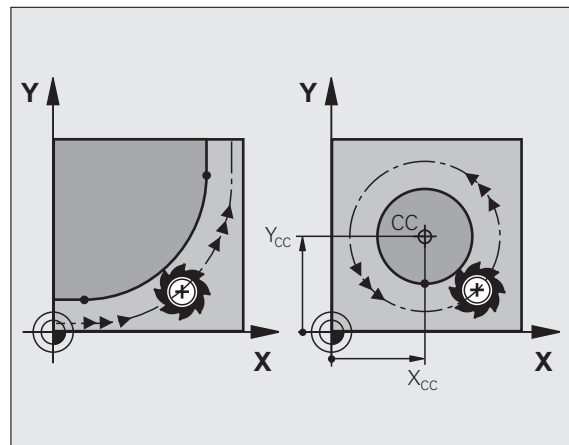
Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywołaniu narzędzia TOOL CALL zdefiniowana, wraz 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 instrukcja obsługi Cykle, cykl 19, PŁASZCZYŻNA OBROBKII), lub przy pomocy parametrów Q (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 228).



Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Dla ruchów kołowych bez tangencjalnego przejścia do innego elementu konturu zapisujemy kierunek obrotu:

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **DR-**

Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **DR+**

Korekcja promienia

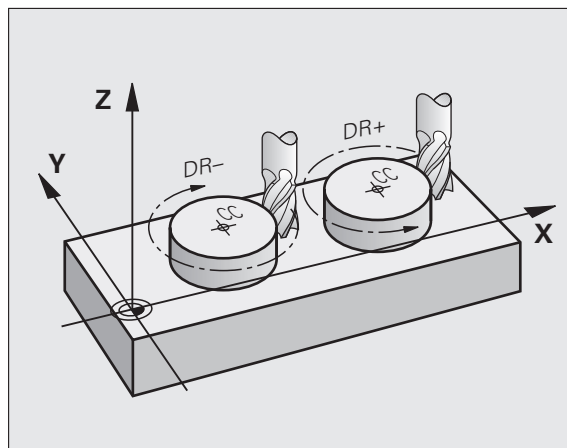
Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze – współrzędne prostokątne”, strona 171) lub w wierszu najazdu (APPR-wiersz, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 163).

Pozycjonowanie wstępne



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 odczytuje po kolei wszystkie informacje i włącza wiersz programu do programu obróbki.

Przykład – programowanie prostej.



Otworzyć dialog programowania: np. Prosta

WSPÓŁRZĘDNE?



Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. -20 w X

WSPÓŁRZĘDNE?



Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. 30 w Y, klawiszem ENT potwierdzić

KOR. PROM. : RL/RR/BEZ KOREKCJI ?



Wybór korekcji promienia: np. nacisnąć softkey R0 , narzędzie przemieszcza się bez skorygowania

POSUW F=? / F MAX = ENT

100



Zapisać posuw i nacisnąć klawisz ENT: np. 100 mm/min. Przy programowaniu INCH: zapis 100 odpowiada posuwowi 10 cali/min

F MAX

Przemieszczenie na biegu szybkim: nacisnąć Softkey FMAX lub

F AUTO

Przemieszczenie z posuwem, zdefiniowanym w wierszu **TOOL CALL**: nacisnąć softkey FAUTO

FUNKCJA DODATKOWA M?

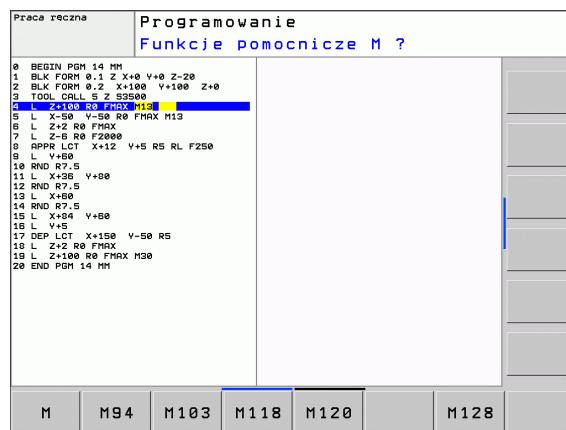
3



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

Wiersze w programie obróbki

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3



6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

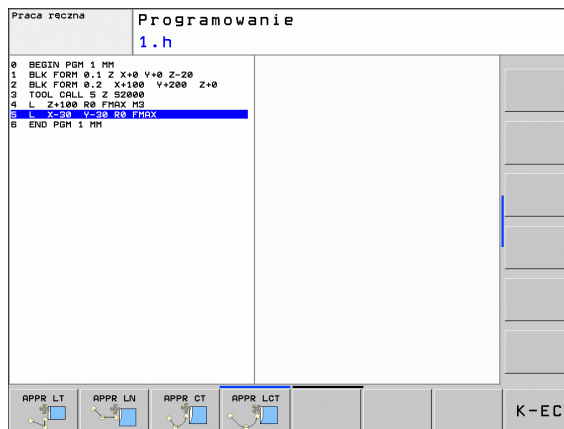
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

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

Funkcja	Dosunąć narzędzie do konturu	Odsunąć narzędzie od konturu
prosta z przejściem tangencjalnym		
Prosta prostopadła do punktu konturu		
Tor kołowy z przejściem tangencjalnym		
Tor kołowy z przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym stycznie odcinku prostej		

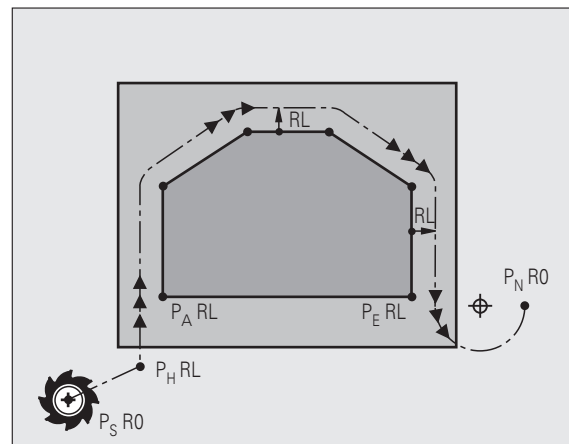
Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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



Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu P_S
Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem P_S leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcy promienia ($R0$).
- Punkt pomocniczy P_H
Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy P_H , który TNC oblicza z danych w APPR- i DEP-bloku. TNC przejeżdża od aktualnej pozycji do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano **FMAX** (pozycjonowanie na biegu szybkim), wówczas TNC najeżdża również punkt pomocniczy P_H na biegu szybkim
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
Pierwszy punkt konturu P_A programujemy w APPR-bloku, ostatni punkt konturu P_E przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego. Jeśli APPR-blok zawiera także Z-współrzedną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość.
- Punkt końcowy P_N
Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych, zawartych w DEP-bloku. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzedną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną wysokość.



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



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

W przypadku funkcji APPR LT, APPR LN i APPR CT TNC przemieszcza się od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem/biegiem szybkim. W przypadku funkcji APPR LCT TNC przemieszcza się TNC do punktu pomocniczego P_H z zaprogramowanym w APPR-wierszu posuwem. Jeśli przed wierszem najazdu nie zaprogramowano posuwu, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Współrzędne biegunowe

Punkty konturu dla następujących funkcji dosuwu/odsuwu można programować także poprzez współrzędne biegunowe:

- APPR LT przekształca się w APPR PLT
- APPR LN przekształca się w APPR PLN
- APPR CT przekształca się w APPR PCT
- APPR LCT przekształca się w APPR PLCT
- DEP LCT przekształca się w DEP PLCT

Proszę nacisnąć w tym celu pomarańczowy klawisz P, po tym kiedy wybrano przez softkey funkcję dosuwu lub odsuwu.

Korekcja promienia

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

Dosunięcie narzędzia bez korekcji promienia: jeśli zaprogramujemy w APPR-wierszu $R0$, to TNC przemieszcza narzędzie jak narzędzie z $R = 0$ mm i z korekcją promienia RR ! W ten sposób ustalona jest dla funkcji APPR/DEP LN i APPR/DEP CT kierunek, w którym TNC przemieszcza narzędzie do i od konturu. Dodatkowo należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia po APPR obydwa współrzędne płaszczyzny obróbki

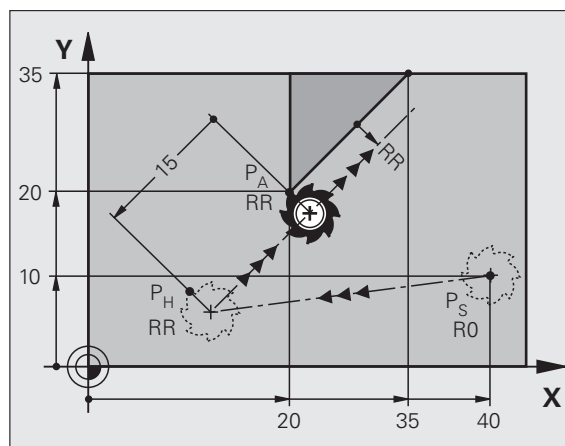
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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



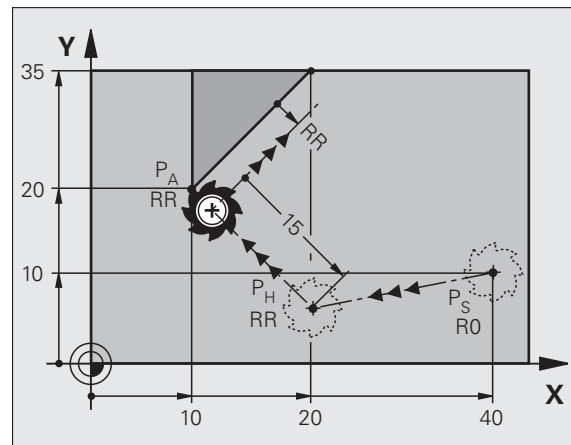
NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR , odległość P_H do P_A : $LEN=15$
9 L X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

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

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

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:
 - ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
 - ▶ Długość: odległość punktu pomocniczego P_H . $LENz$ wartością dodatnią!
 - ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S -najeżdżać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT

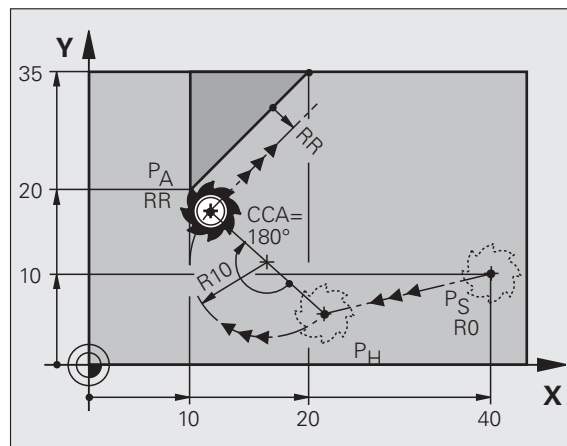
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A .

Tor kołowy od P_H do P_A jest określony poprzez promień R i kąt 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 przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR CT:



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



NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR , promień $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd narzędzie przemieszcza się po torze kołowym do pierwszego punktu konturu P_A . Zaprogramowany w wierszu APPR posuw działa dla całego odcinka, przejeżdżanego przez TNC w wierszu najazdu (odcinek $P_S - P_A$).

Jeśli w wierszu najazdu zaprogramowano wszystkie trzy osie współrzędnych X, Y i Z, to TNC przejeżdża od zaprogramowanej przed wierszem APPR pozycji we wszystkich trzech osiach jednocześnie do punktu pomocniczego P_H a następnie od P_H do P_A tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

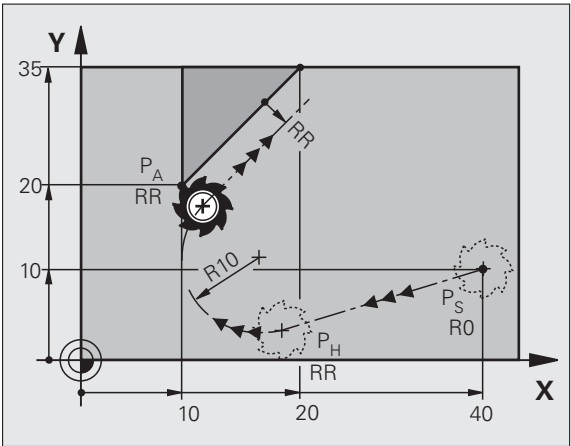
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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

NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S -najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A -z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu



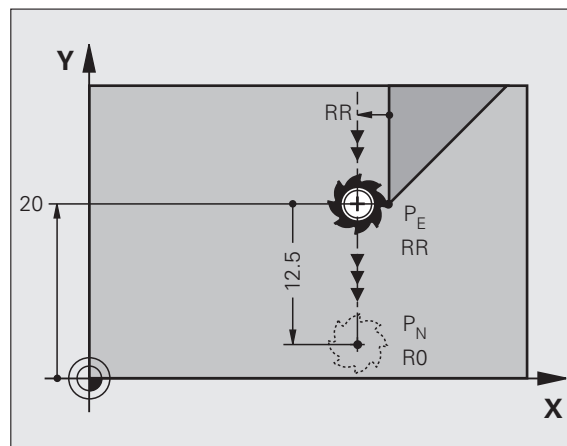
Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT

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 odstępnie LEN od P_E .

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



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



NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia

24 DEP LT LEN12.5 F100

O LEN=12,5 mm odsunąć

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

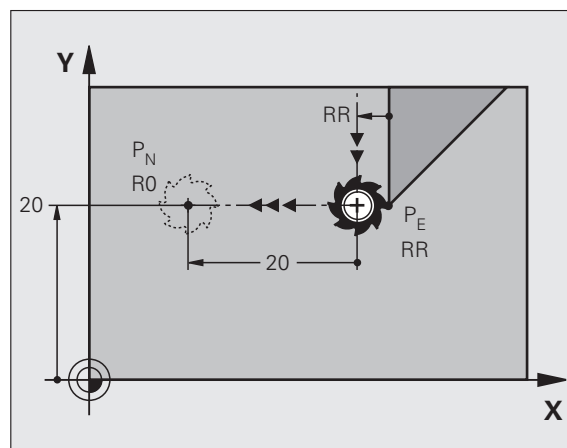
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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

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



- ▶ LEN: zapisać odległość punktu końcowego P_N Ważne: LEN wprowadzić z wartością dodatnią !



NC-wiersze 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 do konturu odsunąć

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

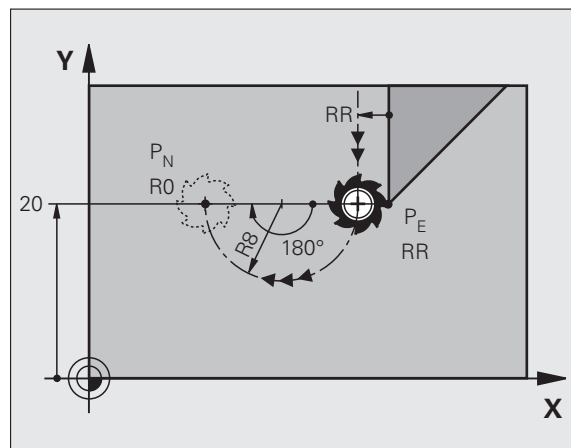
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT

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

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



- ▶ Kąt środkowy CCA toru kołowego
 - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korektę promienia: R wprowadzić z wartością dodatnią
 - Narzędzie ma być odsunięte od **przeciwnieległej** strony przedmiotu, określonej poprzez korektę promienia: R zapisać z wartością ujemną



NC-wiersze przykładowe

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

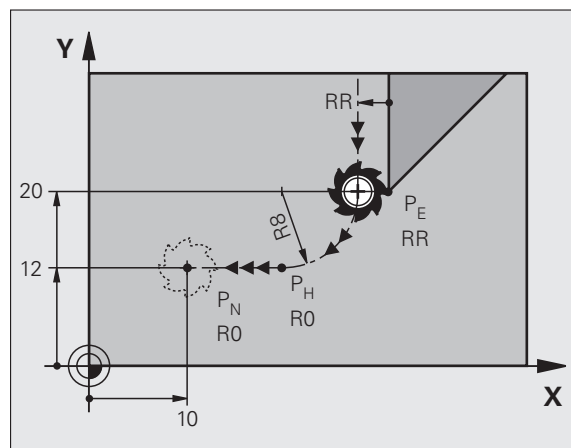
Odsunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT

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

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



- ▶ Wprowadzić współrzędne punktu końcowego P_N
- ▶ Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej



NC-wiersze przykładowe

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

6.4 Ruchy po torze – współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta L angl.: Line		Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	Strona 172
Fazka: CHF angl.: CHamFer		Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	Strona 173
Punkt środkowy koła CC ; angl.: Circle Center		Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	Strona 175
Łuk koła C angl.: Circle		Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	Strona 176
Łuk koła CR angl.: Circle by Radius		Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	Strona 177
Łuk koła CT angl.: Circle Tangential		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	Strona 179
Zaokrąglanie naroży RND angl.: RouNDing of Corner		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	Strona 174
Swobodne Programowanie Konturu SK FK		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz „Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)”, strona 192	Strona 195



Prosta L

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



- ▶ **Współrzędne punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne**
- ▶ **Korekcja promienia RL/RR/R0**
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

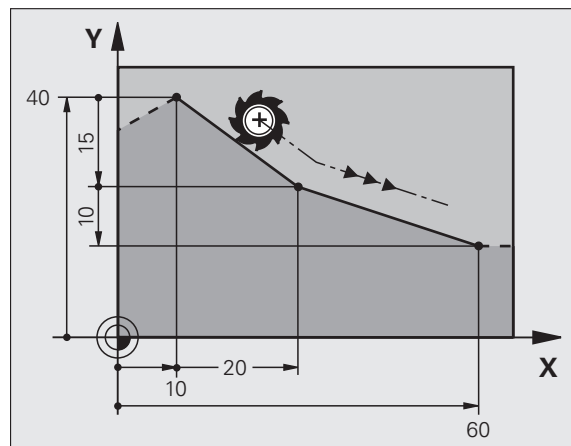
Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (L-wiersz) można generować także klawiszem „PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ” :

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



- ▶ Nacisnąć klawisz „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ”: TNC generuje L-blok ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej



Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

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



► **Scinanie fazki:** długość fazki, jeśli to konieczne:

► **Posuw F** (działa tylko w CHF-wierszu)

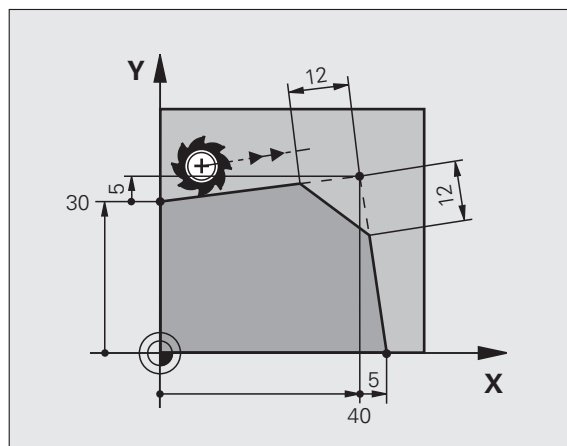
NC-wiersze przykładowe

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



Nie można rozpoczynać konturu z CHF-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

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



Zaokrąglanie naroży RND

Funkcja **RND** zaokrągla naroża konturu.

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

Okrąg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



- ▶ **Promień zaokrąglenia:** promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- ▶ **Posuw F** (działa tylko w **RND**-wierszu)

NC-wiersze przykładowe

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

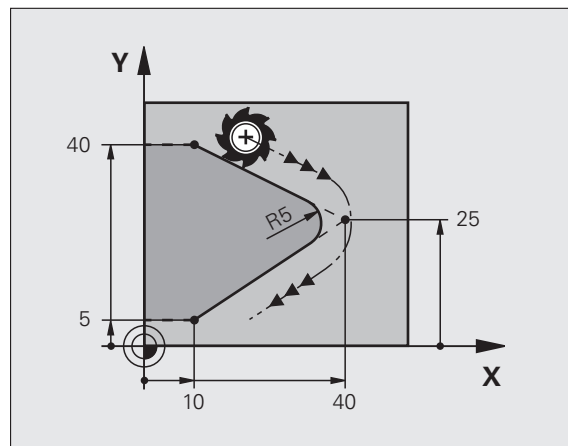


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w **RND**-wierszu posuw działa tylko w tym **RND**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **RND**-wierszem.

Wiersz **RND** można wykorzystywać do miękkiego najazdu na kontur.



Punkt środkowy okręgu CCI

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych klawiszem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejść współrzędne klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“



- ▶ Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub
Aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie zapisywać współrzędnych.

NC-wiersze 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 ilustracji.

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.

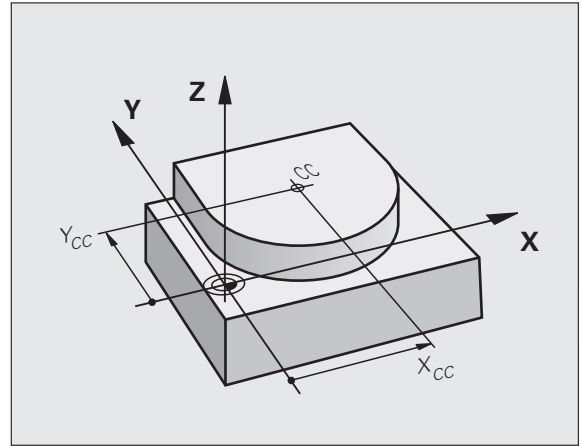
Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Przy pomocy CC oznacza się pozycję jako punkt środkowy okręgu: narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy okręgu jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.



Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

Proszę określić punkt środkowy okręgu CC, zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

► Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



► Współrzędne punktu środkowego okręgu zapisać



► Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:

► Kierunek obrotu DR

► Posuw F

► Funkcja dodatkowa M



TNC dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli zaprogramowane są okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki, np. C Z... X... DR+ dla osi narzędzia Z, i jednocześnie ruchy te są w rotacji, to TNC przejeżdża po okręgu przestrzennym, czyli po okręgu w 3 osiach.

NC-wiersze przykładowe

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Koło pełne

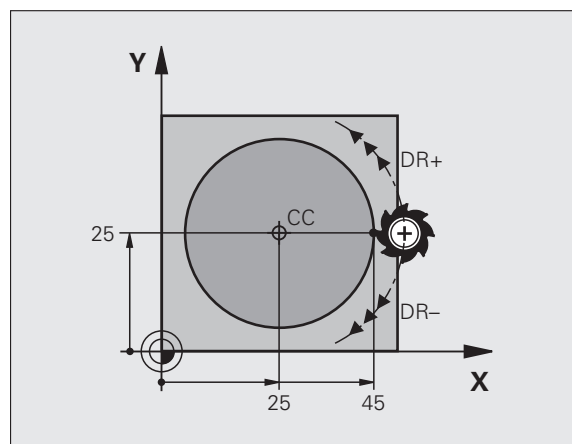
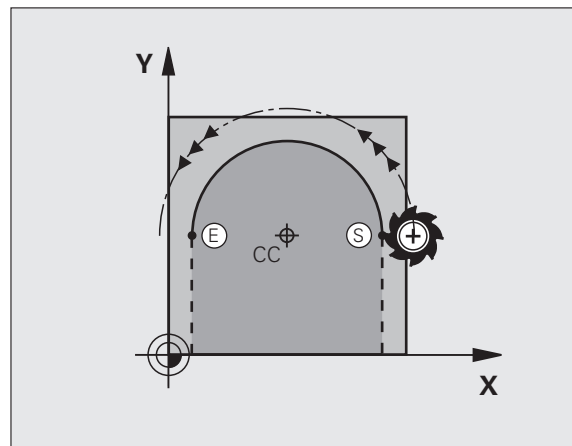
Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.



Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.

Tolerancja wprowadzenia: do 0.016 mm (wybieralna poprzez parametr maszynowy **circleDeviation**).

Najmniejszy możliwy okrąg, po którym TNC może się przemieszczać: 0.0016 μm.



Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

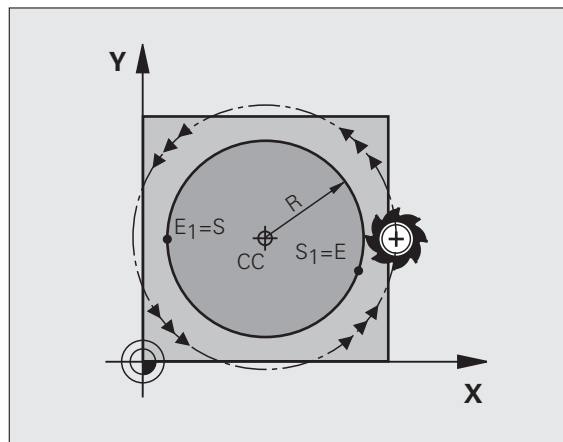


- ▶ **Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego**
- ▶ **promień R**
Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- ▶ **Kierunek obrotu DR**
Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wyrzuszenie!
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**
- ▶ **Posuw F**

Koło pełne

Dla koła pełnego proszę zaprogramować dwa wiersze koła jeden po drugim:

Punkt końcowy pierwszego półkola jest punktem startu drugiego.
Punkt końcowy drugiego półkola jest punktem startu pierwszego.



Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

Punkt startu i punkt końcowy na konturze mogą być połączone ze sobą przy pomocy czterech różnych łuków kołowych z takim samym promieniem:

Mniejszy łuk kołowy: $CCA < 180^\circ$

Promień ma dodatni znak liczby $R > 0$

Większy łuk kołowy: $CCA > 180^\circ$

Promień ma ujemny znak liczby $R < 0$

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

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

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

NC-wiersze przykładowe

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

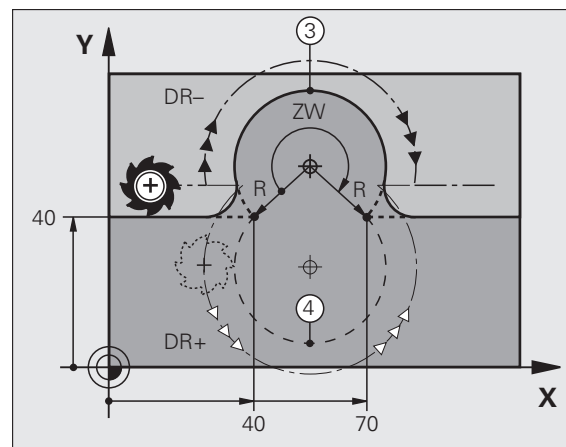
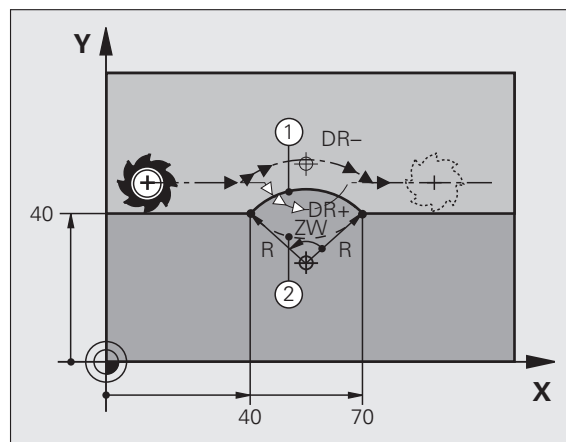
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ŁUK 4)



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.



Tor kołowy CT z tangencjalnym przyleganiem

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

Przejęcie jest „tangencjalne”, jeśli w punkcie przecięcia elementów konturu nie powstaje żaden punkt załamania lub punkt narożny, elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

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



► **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:

► **Posuw F**

► **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

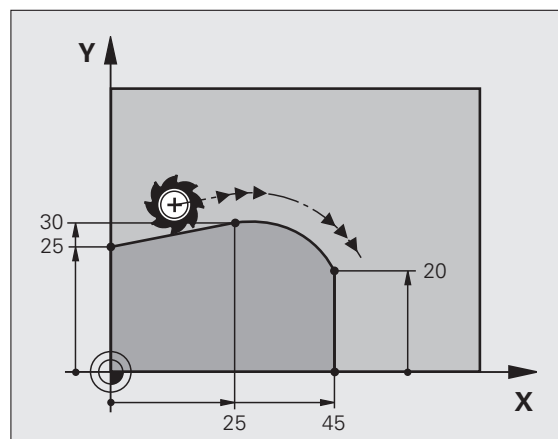
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

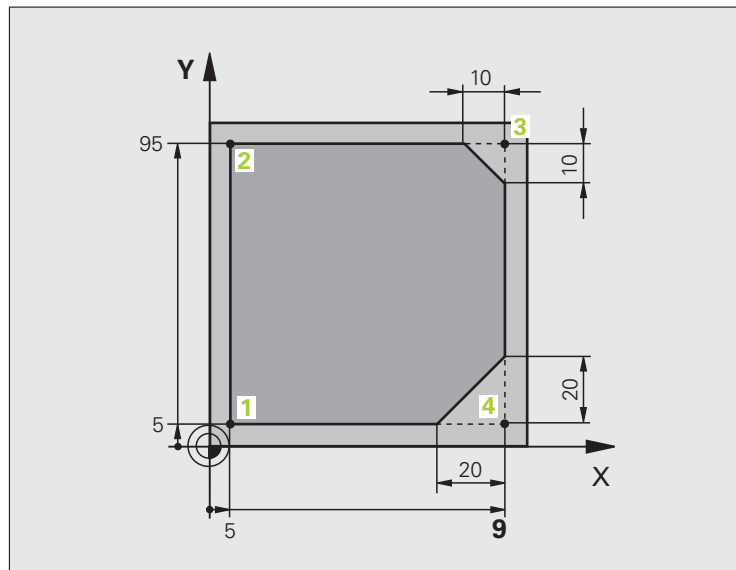
10 L Y+0



CT-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

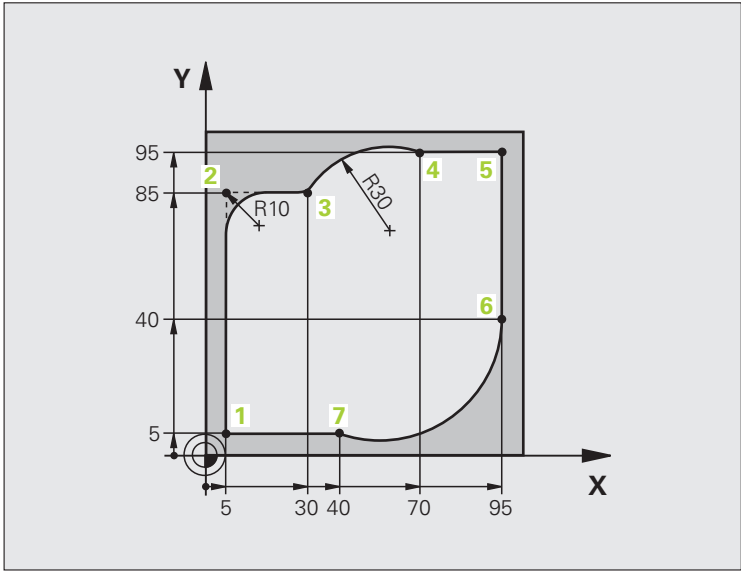


Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przeszycie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po prostej z tangencjalnym przyleganiem
8 L Y+95	Dosunąć narzędzie do punktu 2
9 L X+95	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
10 CHF 10	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
11 L Y+5	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
12 CHF 20	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
13 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1, druga prosta dla naroża 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
16 END PGM LINEAR MM	

Przykład: ruch kołowy kartezyjański



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Premieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z tangencjalnym przyleganiem
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
9 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm
12 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 CT X+40 Y+5	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, TNC oblicza samodzielnie promień

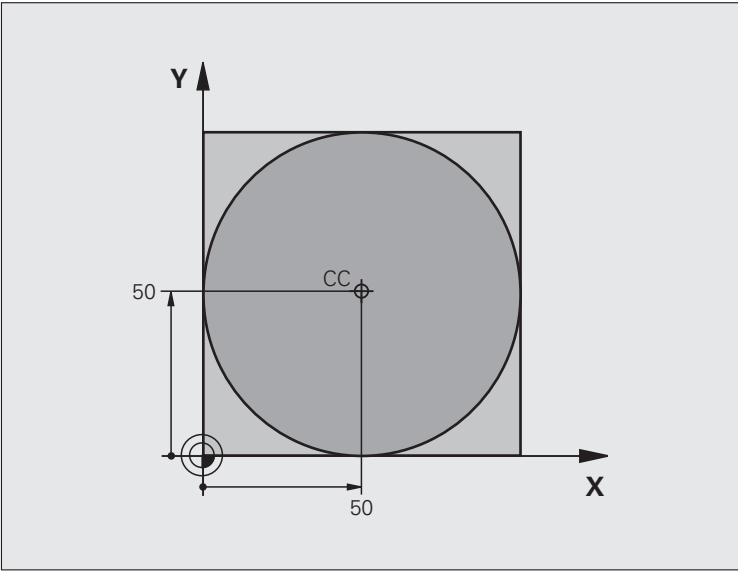


6.4 Ruchy po torze – współrzędne prostokątne

15 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
18 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 półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu po torze kołowym z tangencjalnym przejściem
9 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C-CC MM	



6.5 Ruchy po torze kształtowym–współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **PA** i odległość **PR** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **CC**.

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta LP	 + 	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego prostej	Strona 185
Łuk kołowy CP	 + 	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowna punktu końcowego okręgu, kierunek obrotu	Strona 186
Łuk kołowy CTP	 + 	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego koła	Strona 187
Linia śrubowa (Helix)	 + 	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowna punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	Strona 188

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

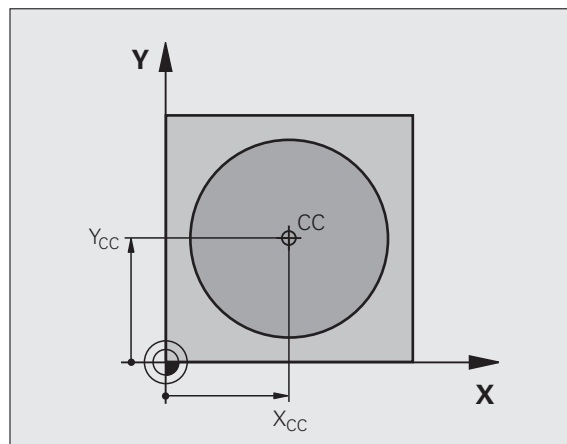
Biegun CC można wyznaczać w dowolnych miejscach programu obróbki, przed wprowadzeniem pozycji przy pomocy współrzędnych biegunowych. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego okręgu.



- **Współrzędne:** prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: współrzędnych nie zapisywać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

NC-wiersze przykładowe

12 CC X+45 Y+25



Prosta LP

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** zapisać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy -360° i $+360^\circ$

Znak liczby PA jest określony przez oś bazową kąta:

- Kąt od osi bazowej kąta do PR w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: $PA > 0$
- Kąt od osi bazowej kąta do PR w kierunku wskazówek zegara: $PA < 0$

NC-wiersze przykładowe

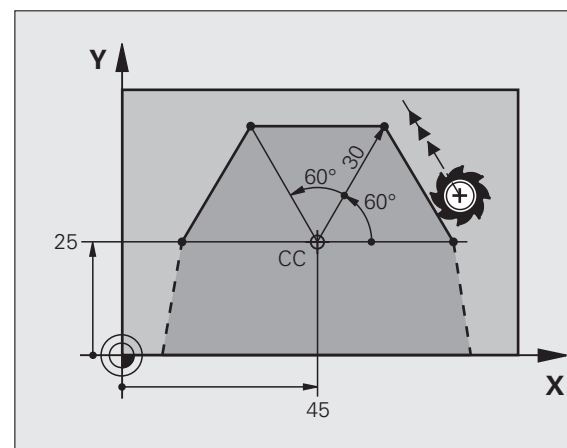
12 CC X+45 Y+25

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 jednocześnie promieniem łuku kołowego. **PR** jest określony poprzez odległość punktu startu do bieguna **CC**. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



► **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy $-99999,9999^\circ$ i $+99999,9999^\circ$

► **Kierunek obrotu DR**

NC-wiersze przykładowe

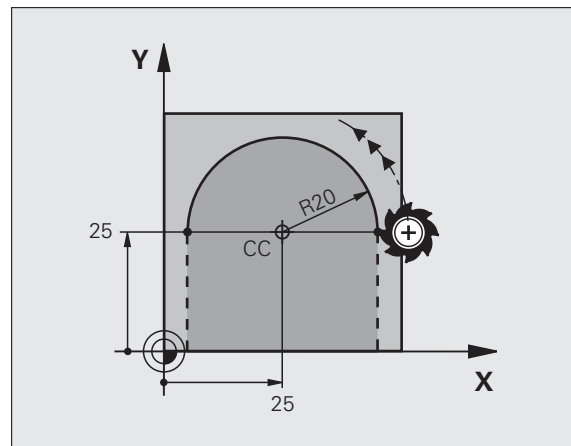
18 CC X+25 Y+25

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 tangencjalnym przejściem

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** zapisać odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego toru kołowego

NC-wiersze przykładowe

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

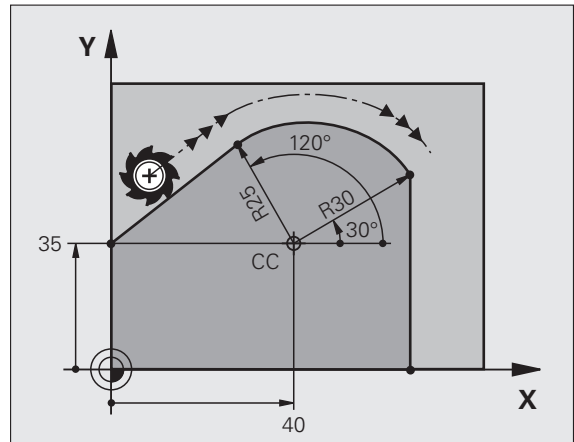
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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



Linia śrubowa (Helix)

Linia śrubowa powstaje z nakładania się ruchu okrężnego i prostopadłego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę zaprogramować na jednej płaszczyźnie głównej.

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

Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

Do programowania potrzebne są inkrementalne dane całkowitego kąta, pod którym porusza się narzędzie na linii śrubowej i ogólną wysokość linii śrubowej.

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

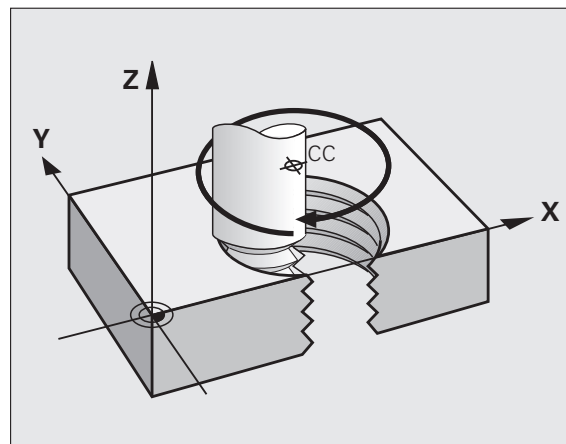
Liczba zwojów n	Zwoje gwintu + wybieg gwintu na początek i koniec gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity IPA	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

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

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja-promienia
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
leuoskrętny	Z+	DR–	RR
prawoskrętny	Z–	DR–	RR
leuoskrętny	Z–	DR+	RL

Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
leuoskrętny	Z+	DR–	RL
prawoskrętny	Z–	DR–	RL
leuoskrętny	Z–	DR+	RR



Programowanie linii śrubowej



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

Dla kąta całkowitego **IPA** można zapisać wartość od $-99\,999,9999^\circ$ do $+99\,999,9999^\circ$.



► **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**

► **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych

► **Kierunek obrotu DR**

Linia śrubowa w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara: DR-

Linia śrubowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

► **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

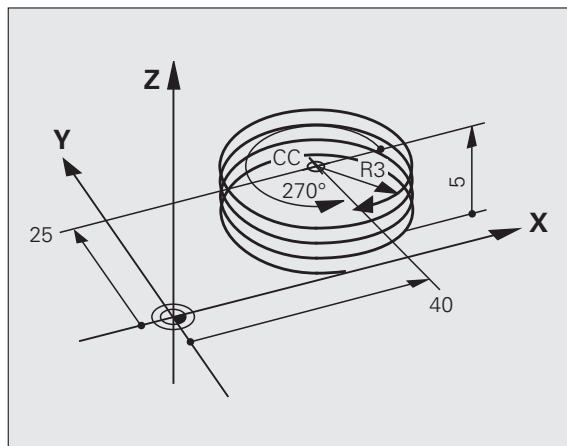
NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

12 CC X+40 Y+25

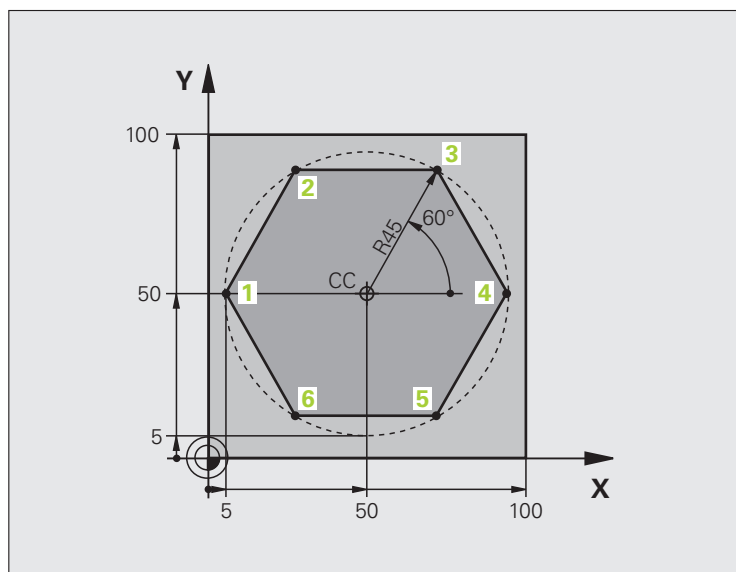
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

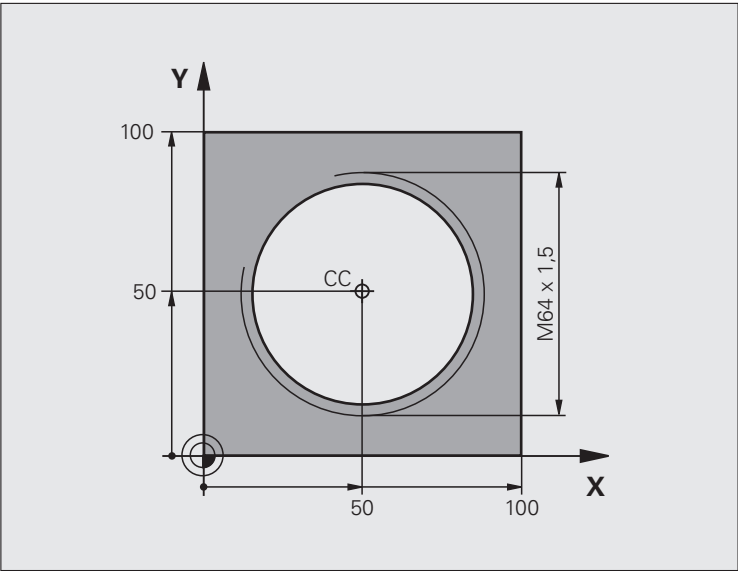


Przykład: ruch po prostej biegunowy



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu tangentjalnym przyleganiem
9 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
10 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
11 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
12 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangentjalnie
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 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 CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
10 DEP CT CCA180 R+2	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM HELIX MM	



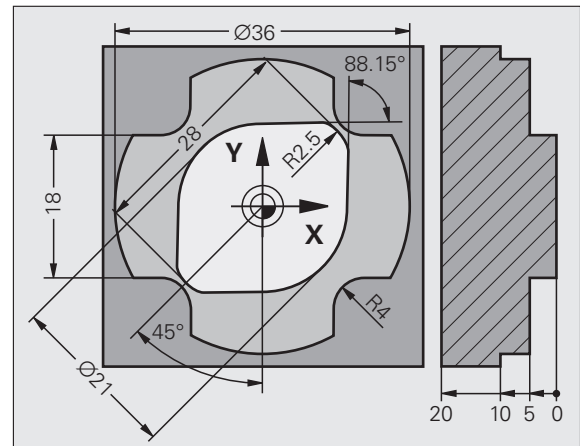
6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)

Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC, zawierają często dane o współrzędnych, których operator nie może wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych. I tak np.

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

Takie dane programuje się bezpośrednio przy pomocy Wolnego Programowania Konturu FK. TNC wylicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej SK-grafiki. Rysunek po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez SK-programowanie.





Proszę uwzględnić następujące warunki dla FK-programowania

Elementy konturu można przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki programować. Płaszczyzna obróbki zostaje wyznaczona w pierwszym **BLK FORM**-wierszu programu obróbki.

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Proszę programować w każdym zapisie także informacje, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane uważane są za nieznanne!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich FK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. **RX** lub **RAN**), to znaczy elementów, do których odnoszą się inne wiersze NC.

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 obydwa współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku nie programować Q-parametrów.

Jeśli pierwszy wiersz w segmencie FK jest wierszem **FCT** lub **FLT**- to muszą przed nim przynajmniej dwa NC-zapisy być zaprogramowane przez szare klawisze dialogowe, ażeby kierunek dosunięcia narzędzia był jednoznacznie określony.

FK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znacznikiem **LBL** .



Grafika SK-programowania



Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Programowanie/edycja” na stronie 61)

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:

- niebieski** element konturu jest jednoznacznie określony
- zielony** wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: operator wybiera właściwe rozwiązanie
- czerwony** wprowadzone dane nie określają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane

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



- Softkey POKAŻ ROZW. tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Proszę wykorzystywać funkcję zoom (2-gi pasek softkey), jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji



- Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey WYBRAĆ ROZW. ustalić

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć Softkey ZAKOŃCZYĆ WYBÓR, aby kontynuować SK-dialog.



Przedstawione na zielono elementy konturu powinny zostać ustalone przy pomocy WYBRAĆ ROZW., tak wcześnie jak to możliwe, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Producent maszyn, które Państwo zakupili może wyznaczyć inne kolory dla SK-grafiki.

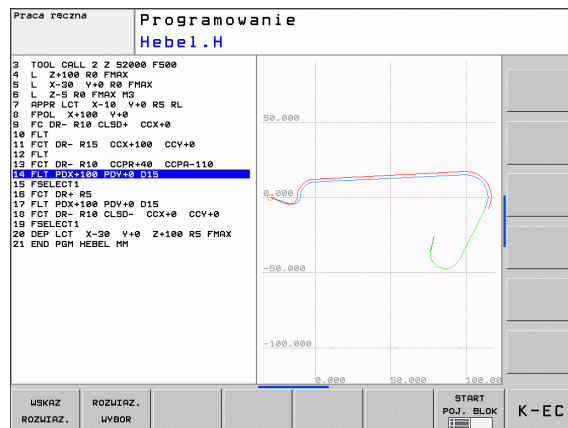
NC-zapisy z programu, który wywoływany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:



- Softkey WYŚWIETLANIE WYGASIĆ NR WIERSZA na WYŚWIETLIĆ ustawić (pasek softkey 3)



Otworzyć SK-dialog

Jeśli naciśniemy szary klawisz funkcji toru kształtowego SK, to TNC wyświetla Softkeys, przy pomocy których otwieramy SK-dialog: patrz tabela poniżej. Aby odwołać wybór Softkey, proszę nacisnąć klawisz FK ponownie.

Jeśli zostaje otwierany dialog jednym z tych Softkeys, to TNC pokazuje dalsze paski z Softkey, przy pomocy których wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą wprowadzać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

FK-element	Softkey
prosta z przejściem tangencjalnym	
prosta bez tangencjalnego przejścia	
łuk kołowy z przejściem tangencjalnym	
łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia	
Biegun dla SK-programowania	

Biegun dla SK-programowania



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey FPOL. TNC ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki
- ▶ Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna



Biegun pozostaje dla SK-programowania tak długo aktywnym, aż zostanie zdefiniowany z FPOL nowy.

Swobodne programowanie prostych

Prosta bez tangencjalnego przylegania



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey FL. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- ▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 194)

Prosta z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FLT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

FK

- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz FK

FC

- ▶ Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym koła
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: SK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 194)

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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

FK

- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programowania Konturu: nacisnąć klawisz FK

FCT

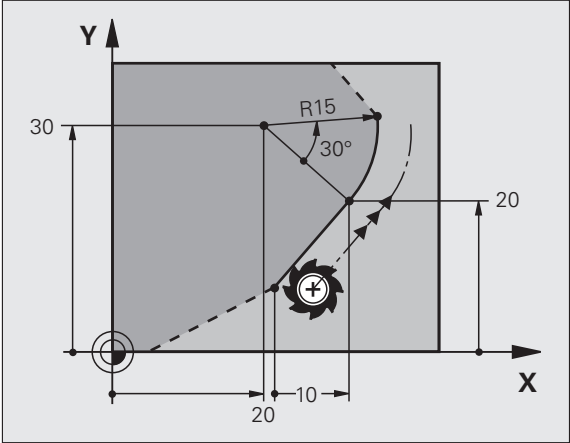
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FCT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku



Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

Znane dane	Softkeys
Współrzędne prostokątne X i Y	 
Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL	 
NC-wiersze przykładowe	
7 FPOL X+20 Y+30	
8 FL IX+10 Y+20 RR F100	
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15	



Kierunek i długość elementów konturu

Znane dane	Softkeys
Długość prostej	
Kąt podniesienia prostej	
Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego	
Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej	
Kąt punktu środkowego wycinka łuku kołowego	

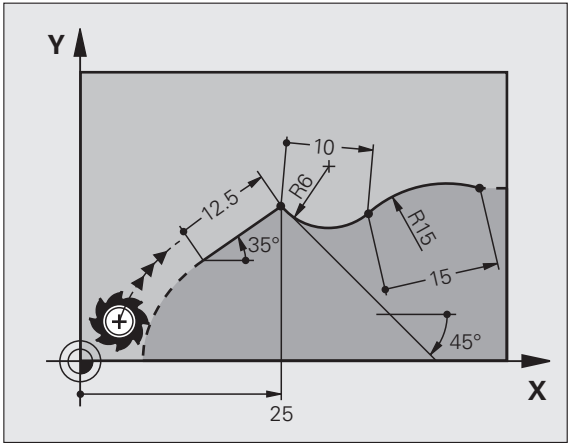
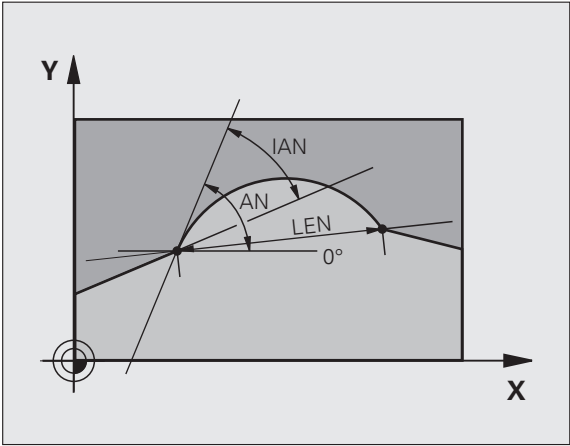


Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Kąt skoku, zdefiniowany inkrementalnie (IAN), TNC odnosi do kierunku ostatniego wiersza przemieszczenia. Programy, zawierające inkrementalne kąty skoku i zapisane są na iTNC 530 lub starszych modelach TNC, nie są kompatybilne.

NC-wiersze przykładowe

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK
(opcja software Advanced programming features)



Punkt środkowy koła CC, promień, i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

Dla swobodnie programowanych torów kołowych TNC oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy koła. W ten sposób można przy pomocy SK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku programu.

Jeśli chcemy definiować punkt środkowy koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, to należy definiować biegun zamiast z CC za pomocą funkcji FPOL FPOL działa do następnego wiersza z FPOLi zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.

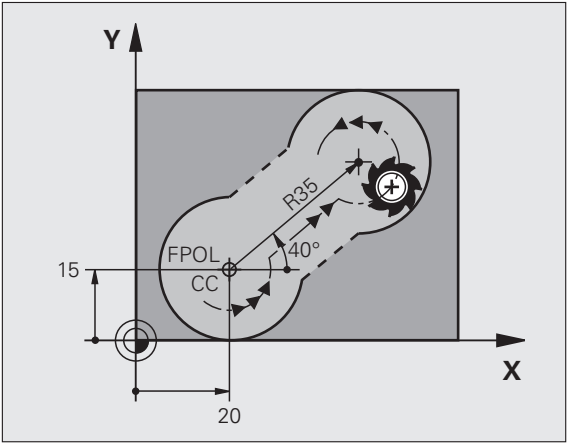


Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten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

Znane dane	Softkeys	
punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych		
punkt środkowy o współrzędnych biegunowych		
Kierunek obrotu toru kołowego		
Promień toru kołowego		

NC-wiersze przykładowe

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Zamknięte kontury

Przy pomocy softkey CLSD oznaczamy początek i koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

CLSD wprowadzamy dodatkowo do innej danej o konturze do pierwszego i ostatniego bloku SK-fragmentu.



początek konturu:	CLSD+
koniec konturu:	CLSD-

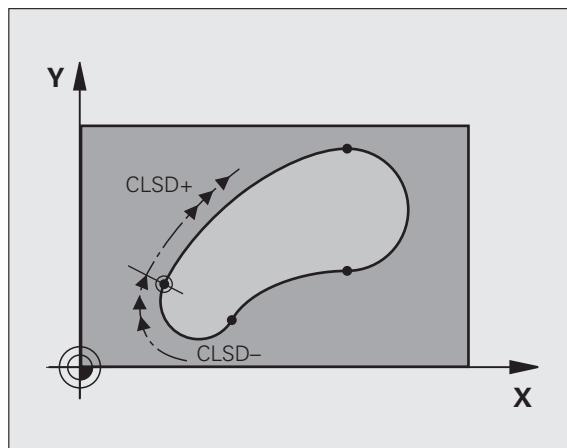
NC-wiersze przykładowe

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Punkty pomocnicze

Zarówno dla wolnych prostych jak i dla wolnych torów kołowych można wprowadzić współrzędne dla punktów pomocniczych na lub obok konturu.

Punkty pomocnicze na konturze

Punkty pomocnicze znajdują się bezpośrednio na prostej lub na przedłużeniu prostej albo bezpośrednio na torze kołowym.

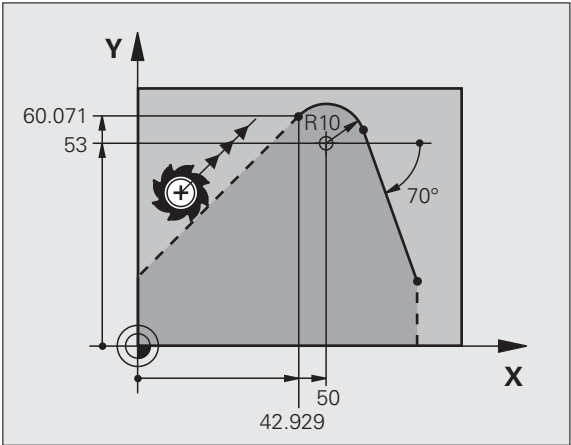
Znane dane	Softkeys		
X-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej			
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej			
X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego			
Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego			

Punkty pomocnicze obok konturu

Znane dane	Softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej		
odległość punktu pomocniczego do prostej		
X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego		
odległość punktu pomocniczego do prostej		

NC-wiersze przykładowe

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



Odniesienia względne

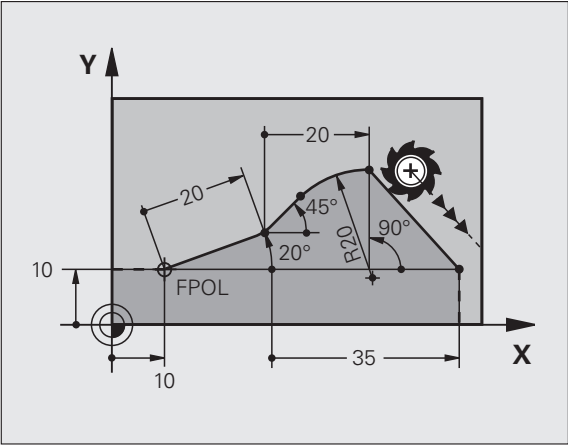
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **Relatywnych** odniesień rozpoczynają się z litery „**R**“. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



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

Element konturu, którego numer zapisu jest podawany, nie może znajdować się przed 64 blokiem pozycjonowania od bloku, w którym programowane jest odniesienie.

Jeśli jakiś blok zostaje wymazany, do którego się odnoszono, TNC wydaje komunikat o błędach. Proszę zmienić program, zaniem zostanie wymazany ten blok.



Odniesienie względne do bloku N: współrzędne punktu końcowego

Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N		
współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N		

NC-wiersze przykładowe

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



Referencja względna do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu

Znane dane	Softkey
kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu	
prosta równoległa do innego elementu konturu	
odległość prostej do równoległego elementu konturu	

NC-wiersze przykładowe

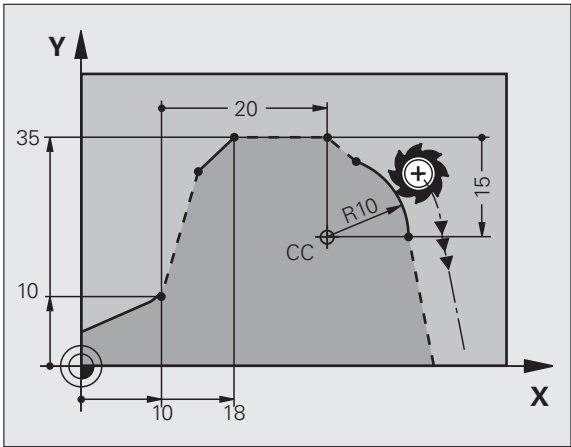
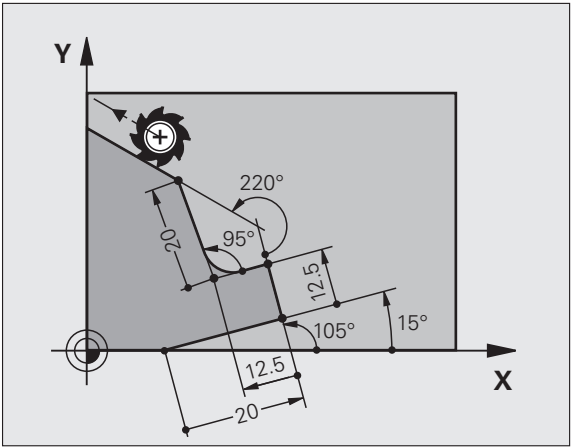
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

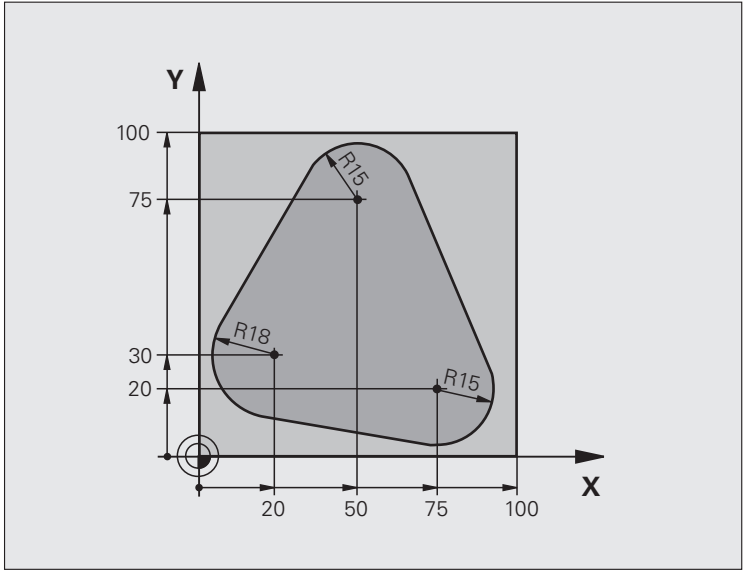
Znane dane	Softkeys
współrzędne prostokątne punktu środkowego koła w odniesieniu do wiersza N	 
współrzędne prostokątne punktu środkowego koła w odniesieniu do wiersza N	 

NC-wiersze przykładowe

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



Przykład: SK-programowanie 1

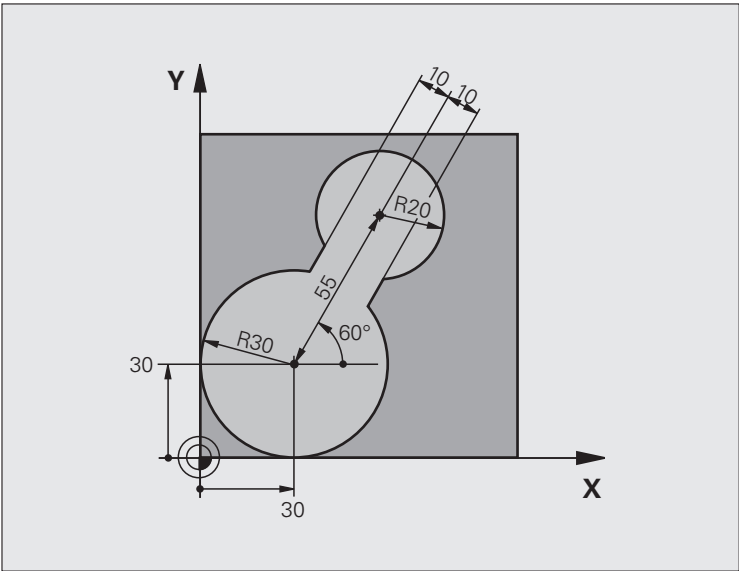


0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość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

6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK
(opcja software Advanced programming features)



Przykład: SK-programowanie 2

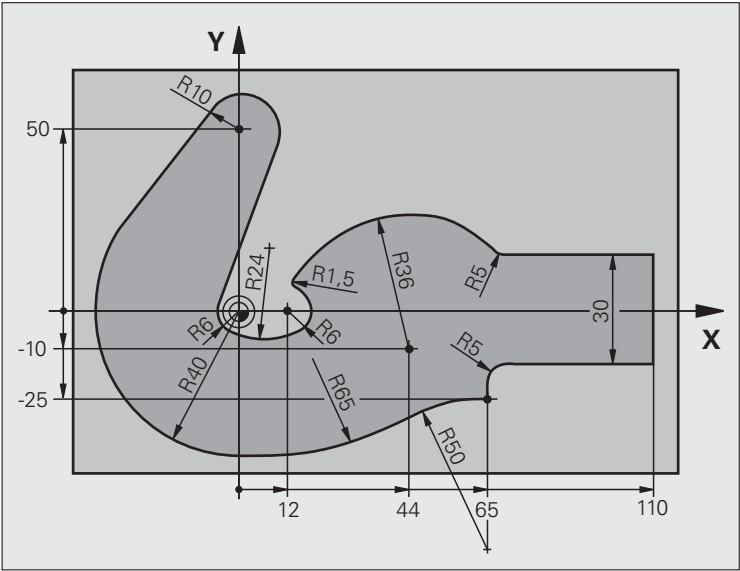


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Oś narzędziową wstępnie pozycjonować
7 L Z-5 R0 F100	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki

8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FPOL X+30 Y+30	SK-fragment:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
21 END PGM FK2 MM	



Przykład: SK-programowanie 3



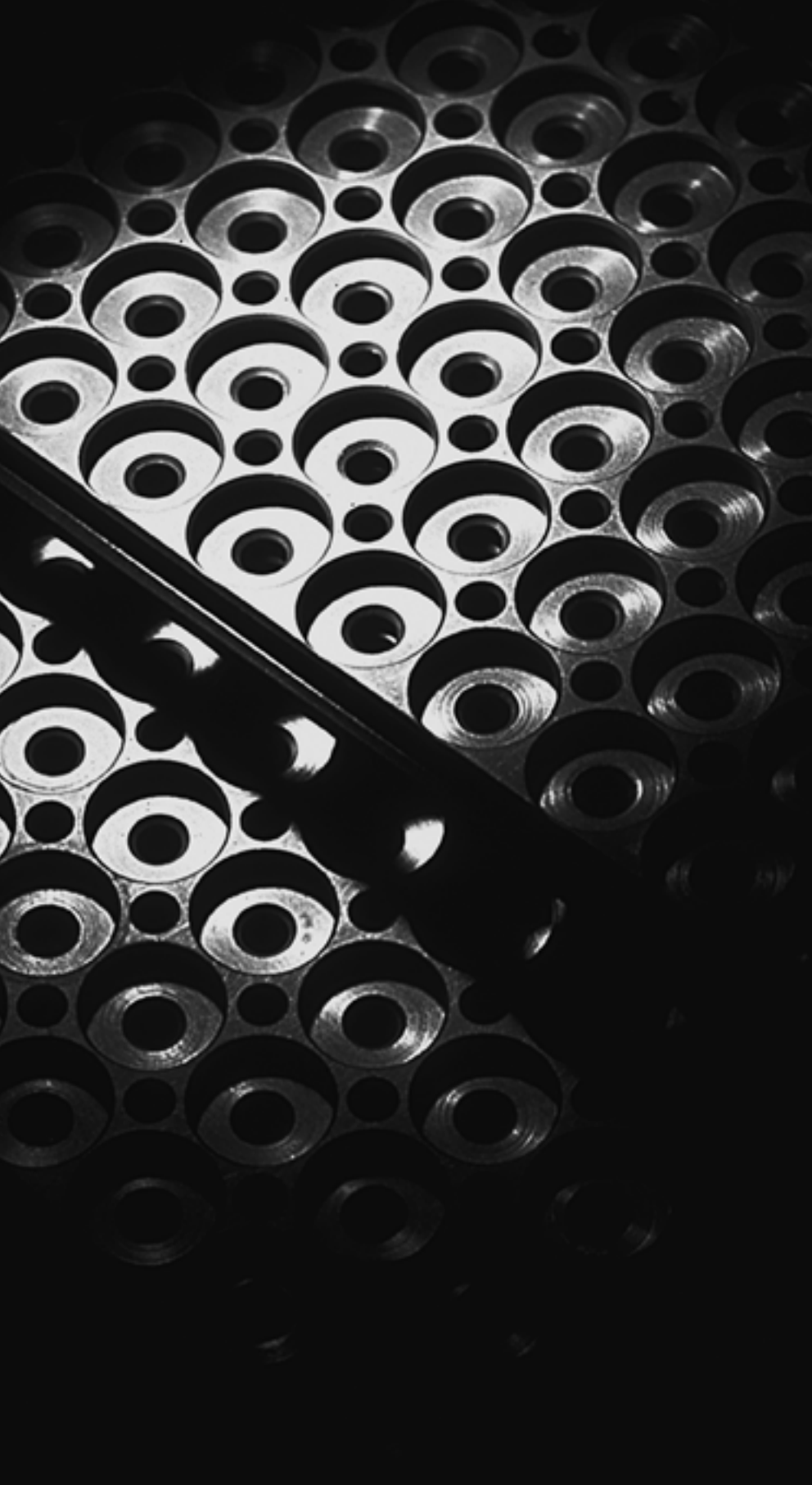
0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki



7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
9 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
33 END PGM FK3 MM	

6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)





7

**Programowanie:
podprogramy i
powtórzenia części
programów**



7.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń 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 **LBL**, skrót od LABEL (angl. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 999 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy LABEL SET. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.



Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**LBL 0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

7.2 Podprogramy

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu **CALL LBL**.
- 2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **LBL 0**.
- 3 Dalej TNC kontynuuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu **CALL LBL**.

Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M2 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL
SET

- ▶ Oznaczenie początku: nacisnąć klawisz LBL SET
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Oznaczyć koniec: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić numer labela „0”

Wywołanie podprogramu

LBL
CALL

- ▶ Wywołać podprogram: nacisnąć klawisz LBL CALL
- ▶ **Numer etykiety:** zapisać numer etykiety wywoływanego podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ **Powtórzenia REP:** pominąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu



CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

7.3 Powtórzenia części programu

Label LBL

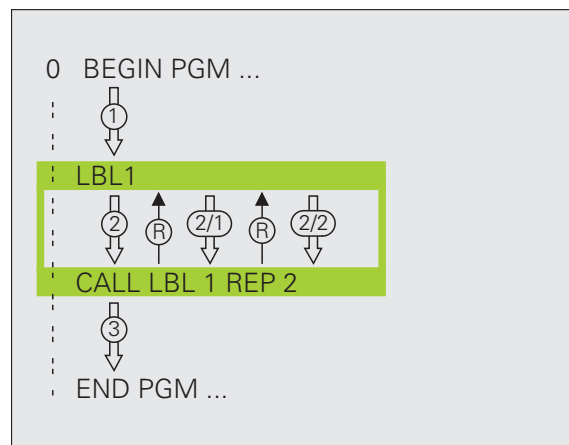
Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **LBL**.
Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL n REPn**.

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (**CALL LBL n REPn**).
- 2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **CALL LBL n REPn** tak często, jak to podano w **REP**.
- 3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń



Programowanie powtórzenia części programu

- ▶ **LBL SET**
Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić numer LABEL dla przewidzianej do powtarzania części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

- ▶ **LBL CALL**
klawisz LBL CALL nacisnąć
- ▶ **Podprogr./powtórzenie wywołać**: Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz „, aby przełączyć na zapis tekstu
- ▶ **Powtórzenie REP**: zapisać liczbę powtórzeń, klawiszem ENT potwierdzić

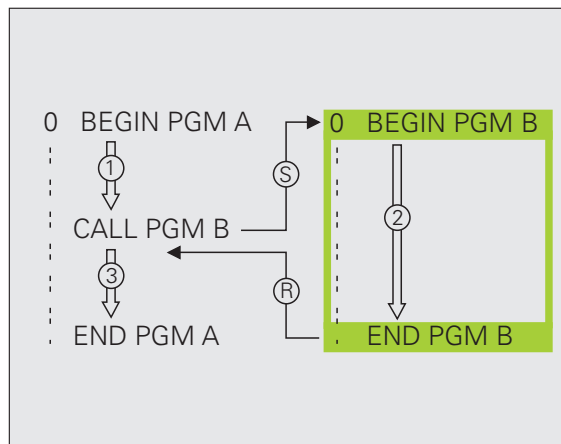
7.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **CALL PGM**.
- 2 Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
- 3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu

Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30. Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami, to można użyć wówczas M2 lub M30 z funkcją skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby koniecznie przeskoczyć tę część programu
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywołującego programu (pętla)



Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM
CALL

PROGRAM

WYBÓR
PROGRAMU

- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL
- ▶ Softkey PROGRAM nacisnąć: TNC startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu. Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej (klawisz GOTO), albo
- ▶ Softkey WYBRAC PROGRAM nacisnąć: TNC wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program, klawiszem END potwierdzić



Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym folderze jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoszyku jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **12 PGM CALL**.

Parametry Q działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

7.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

- Podprogramy w podprogramie
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Powtarzać podprogramy
- Powtórzenia części programu w podprogramie

Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywoływania programu głównego: 6, przy czym **CYCL CALL** działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować



Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego (z M2)
36 LBL "UP1"	Początek podprogramu UP1
...	
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	

Wykonanie programu

- 1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
- 2 Podprogram PP1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
- 3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
- 4 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
- 5 Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu



Powtarzać powtórzenia części programu

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 razy powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 razy powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wykonanie programu

- 1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
- 2 Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
- 3 Podprogram REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35
- 4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
- 5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)



Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1
...	(blok 10) zostanie 2 razy powtórzony
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wykonanie programu

- 1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
- 2 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany
- 3 Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
- 4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19; koniec programu

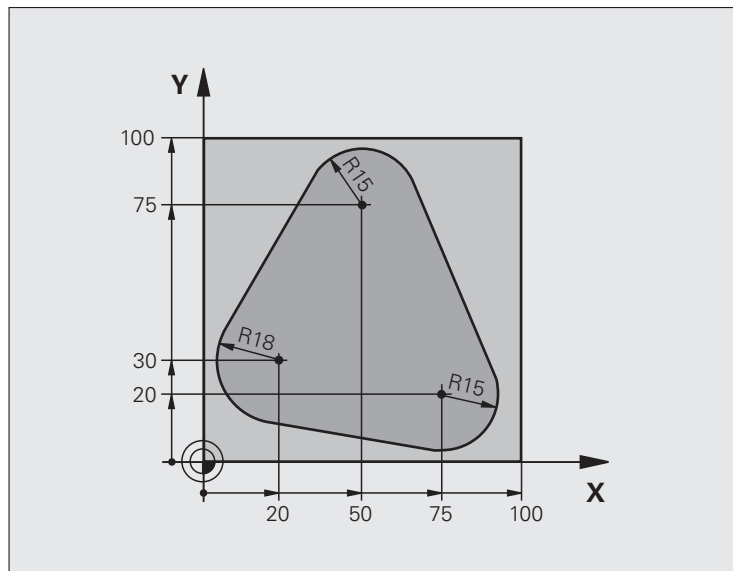


7.6 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu



0 BEGIN PGM POWT.PROG MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

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

3 TOOL CALL 1 Z S500

Wywołanie narzędzia

4 L Z+250 R0 FMAX

Wyjście narzędzia z materiału

5 L X-20 Y+30 R0 FMAX

Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki

6 L Z+0 R0 FMAX M3

Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

7.6 Przykłady programowania

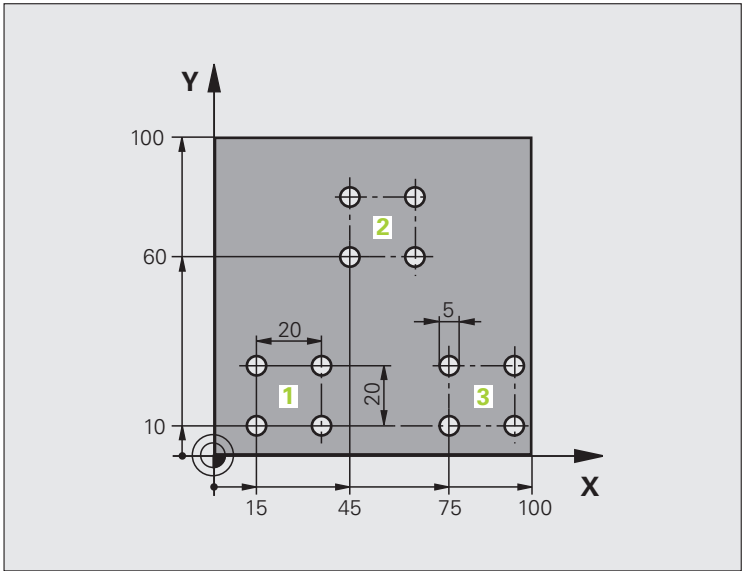
7 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najazd do konturu
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuszczenie konturu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
19 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM POWT.PROG MM	



Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q211=0.25;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	



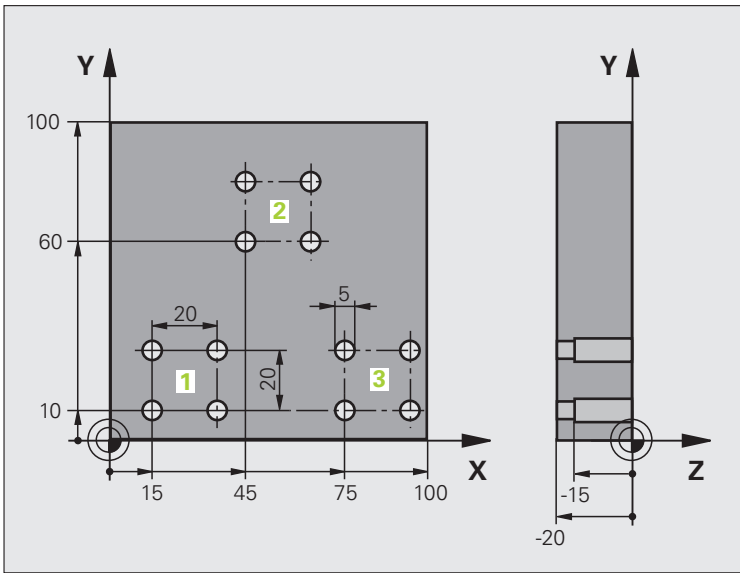
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
7 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
9 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
11 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
13 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
14 CYCL CALL	Odwierć 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	



Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

- Zaprogramować cykl obróbki w programie głównym
- Wywołać kompletny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2

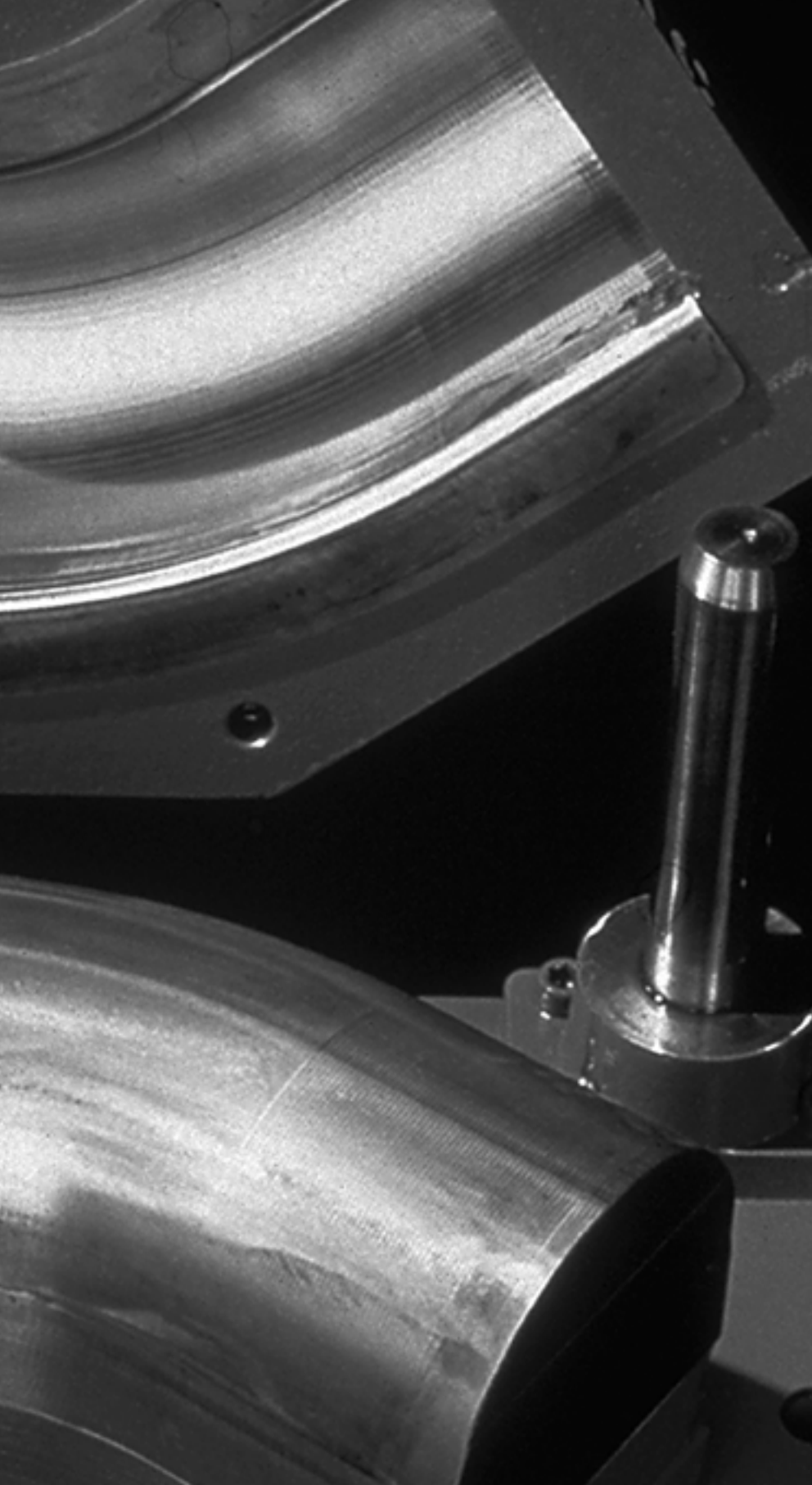


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakielkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGL.	
Q211=0.25;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	
6 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać



7 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
9 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
10 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
11 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
14 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q211=0.5 ;C.ZATRZ.U DOŁU	
Q208=400 ;F POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGL.	
15 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
17 LBL 1	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
19 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
21 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
23 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
24 LBL 0	Koniec podprogramu 1
25 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
26 CYCL CALL	Odwierć 1 z aktywnym cyklem obróbki
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
30 LBL 0	Koniec podprogramu 2
31 END PGM UP2 MM	





8

**Programowanie:
Q-parametry**



8.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy parametrów można definiować w jednym programie obróbkę całą rodzinę części. W tym celu proszę w miejsce wartości liczbowych wprowadzić symbole zastępcze: Q-parametry.

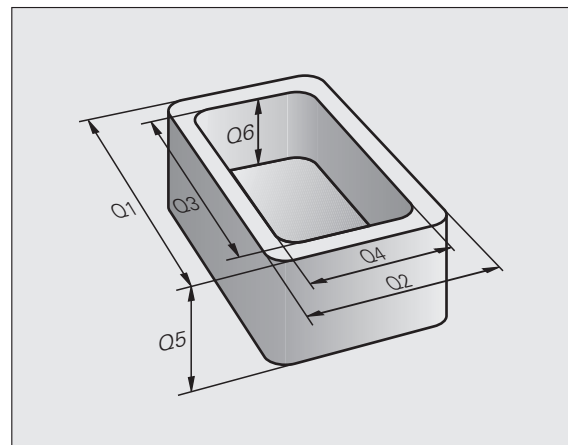
Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z FK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery i numeru pomiędzy 0 i 999. Dostępne są parametry z różnymi sposobami działania, patrz poniższa tabela:

Znaczenie	Grupa
Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q1199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. W niektórych przypadkach konieczne jest dopasowanie przez producenta maszyn lub innego oferenta.	Q1200 do Q1399
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1400 do Q1499
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1500 do Q1599



Znaczenie	Grupa
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q1600 do Q1999
Dowolnie wykorzystywalne parametry QL , działające tylko lokalnie w obrębie programu	QL0 do QL499
Dowolnie wykorzystywalne parametry QR , na stałe (remanentnie) działające, także po przerwie w zasilaniu	QR0 do QR499

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się także **QS**-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na TNC. Zasadniczo obowiązują dla **QS**-parametrów te same zakresy jak i dla **Q**-parametrów (patrz tabela poniżej).



Proszę uwzględnić, iż także dla parametrów **QS** zakres **QS100 do QS199** jest zarezerwowany dla wewnętrznych tekstów.

Lokalne parametry **QL** działają tylko w obrębie programu i nie są przejmowane przy wywołaniu programu lub w makropoleceniach.

Wskazówki dotyczące programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszczone ze sobą.

Można przypisywać **Q**-parametrom wartości liczbowe pomiędzy -999 999 999 i +999 999 999. Zakres zapisu obejmuje maksymalnie 15 znaków, z nich 9 to miejsce do przecinka. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do wartości wynoszącej 10^{10} .

QS-parametrom można przyporządkować maksymalnie 254 znaki.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym **Q** i **QS** parametrom zawsze te same dane, np. **Q**-parametrowi **Q108** aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane **Q**-parametry”, strona 291.

Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy zostaje zapisywany program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q” (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ - klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey	Strona
Podstawowe funkcje matematyczne	PODSTAW. ARYTMET.	Strona 232
Funkcje trygonometryczne	TRYGO- NOMETRIA	Strona 234
Funkcja dla obliczania okręgu	OKRĄG KALKU- LACJA	Strona 236
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	Strona 237
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	Strona 241
Wprowadzanie bezpośrednio wzorów	FORMULA	Strona 275
Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	WZOR KONTURU	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



Jeśli definiujemy lub przypisujemy parametry Q, to TNC pokazuje softkeys Q, QL i QR. Przy pomocy tych softkeys wybieramy najpierw wymagany typ parametru i zapisujemy następnie numer parametru.

Jeśli podłączono klawiaturę USB, to można naciśnięciem klawisza Q otworzyć ten dialog dla zapisu formuły bezpośrednio.



8.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q FN 0: **PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

15 FN 0: Q10=25	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X +Q10	odpowiada L X +25

Dla grup części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra

$R = Q1$

Wysokość cylindra

$H = Q2$

Cylinder Z1

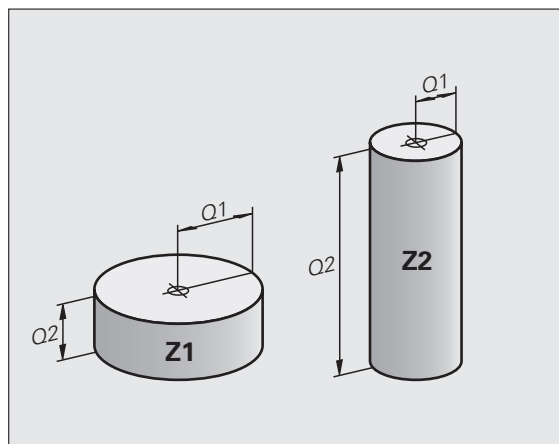
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



8.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych

Zastosowanie

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 z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.. TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
FN 0: PRZYPISANIE z.B. FN 0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość	
FN 1: DODAWANIE z.B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	
FN 2: ODEJMOWANIE z.B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie	
FN 3: MNOZENIE z.B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie	
FN 4: DZIELENIE z.B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie Zabronione: dzielenie przez 0!	
FN 5: PIERWIASTEK KWADRATOWY z.B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie Zabroniony: pierwiastek z wartości ujemnej!	

Na prawo od „=”-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.



Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:

Q Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET. Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN0 X = Y Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey FN0 X = Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5 **ENT** Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10 **ENT** Q5 przypisać wartość liczbową 10

Q Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET. Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN3 X * Y Wybrać funkcję parametru Q MNOZENIE: 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

Przykład: Wiersze programowe w TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7



8.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: $\sin \alpha = a / c$

cosinus: $\cos \alpha = b / c$

tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Przykład:

$$a = 25 \text{ mm}$$

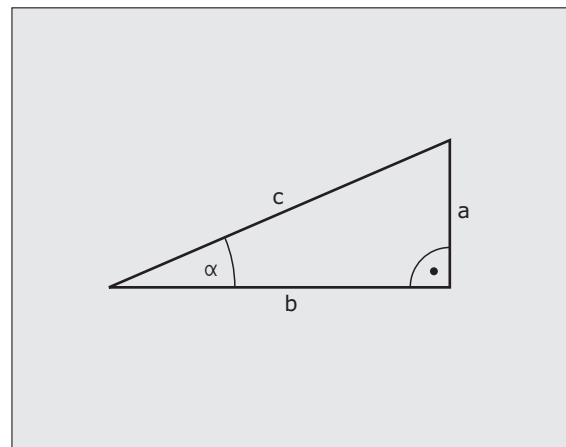
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (z } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj „ Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych “

Funkcja	Softkey
FN 6: SINUS z.B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS z.B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	D7 COS(X)
FN 8: PIERWIASTEK SUMY KWADRATOW z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
FN 13: KAT z.B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X ANG Y



8.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środków okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie: tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję próbkowania położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Funkcja	Softkey
FN 23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. FN 23: Q20 = CDATA Q30	

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach – to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Funkcja	Softkey
FN 24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu np. FN 24: Q20 = CDATA Q30	

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.



Proszę uwzględnić, iż FN 23 i FN 24 oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.

8.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (Label patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 212). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem PGM CALL.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey
FN 9: JESLI ROWNY, SKOK z.B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	
FN 10: JESLI NIEROWNY, SKOK z.B. FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	
FN 11: JESLI WIEKSZY, SKOK z.B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	
FN 12: JESLI MNIEJSZY, SKOK z.B. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	



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):	Idź do



8.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania jak również zmiany parametrów Q przy zapisie, testowaniu i odpracowywaniu we wszystkich trybach pracy.

- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu

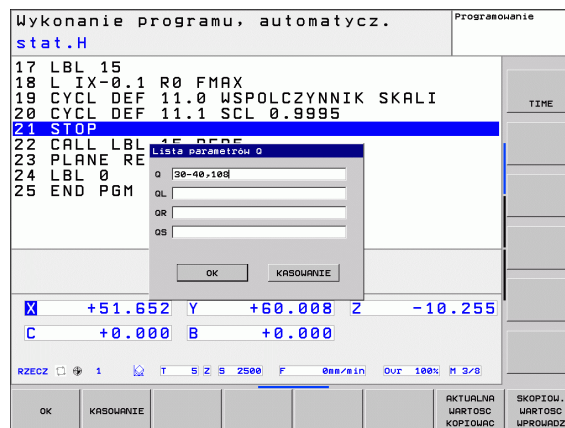


- ▶ Funkcje Q-parametrów wywołać: nacisnąć softkey Q INFO lub klawisz Q
- ▶ TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza GOTO żądany parametr.
- ▶ Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość po naciśnięciu softkey EDYCJA AKTUALNEGO POLA, potwierdzić klawiszem ENT
- ▶ Jeśli nie chcemy zmieniać wartości to proszę nacisnąć Softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakończyć dialog klawiszem END



Używane przez TNC w cyklach lub wewnętrznie parametry, opatrzone są komentarzem.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey UKAZAĆ PARAMETRY Q QL QR QS. TNC przedstawia wówczas wszystkie parametry stringu, uprzednio opisane funkcje obowiązują w dalszym ciągu.



W trybach pracy obsługi ręcznej, kółka ręcznego, przebieg programu półautomatycznie oraz automatycznie oraz test programu można wyświetlać parametry Q także w dodatkowym wskazaniu stanu.

- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu



PROGRAM
+
POŁOŻENIE

STATUS
Q-PARAM.

Q-
PARAMETRY
LISTA

- ▶ Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu
- ▶ Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **Przegląd**.
- ▶ Wybrać softkey STATUS Q-PARAM.
- ▶ Wybrać softkey Q PARAMETRY LISTA
- ▶ TNC otwiera okno napływające, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków. Kilka parametrów Q zapisujemy z przecinkiem (np. Q 1,2,3,4). Zakres wskazania definiujemy z myślnikiem (np. Q 10-14)

8.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey
FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey	Strona
FN 14:ERROR Wydawanie komunikatów o błędach	FN14 BLAD=	Strona 242
FN 16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych	FN16 F-DRUKUJ	Strona 247
FN 18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych	FN18 ODCZYT DANE SYS.	Strona 251
FN 19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	FN19 PLC=	Strona 261
FN 20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC	FN20 CZEKAJ NA	Strona 261
FN 29:PLC przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	FN29 PLC LIST =	Strona 262 Strona 262
FN 37:EXPORT eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu	FN37 EXPORT	Strona 263 Strona 263



FN 14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można w przebiegu programu wyświetlać komunikaty, które zostały z góry zaimplementowane przez producenta maszyn lub HEIDENHAIN: jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w trakcie testu programu do wiersza z **FN 14**, to przerywa i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1199	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela)

NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

180 FN 14: ERROR = 254

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeczono ?
1001	Brak osi narzędzia
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA 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



Numer błędu	Tekst
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszeń za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone



Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwierť za mały
1047	Odwierť za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszień za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszień za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0



Numer błędu	Tekst
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Start z dowolnego wiersza aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego
1088	Dane są sprzeczne
1089	Położenie rowka 0 nie jest dozwolone
1090	Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0
1091	Przełączenie Q399 niedozwolone
1092	Narzędzie nie zdefiniowane
1093	Numer narzędzia niedozwolony
1094	Nazwa narzędzia niedozwolona
1095	Opcja software nie jest aktywna
1096	Restore kinematyki nie jest możliwe
1097	Funkcja nie jest dozwolona
1098	Wymiary półwyrobu są sprzeczne



Numer błędu	Tekst
1099	Pozycja pomiarowa niedozwolona
1100	Dostęp do kinematyki niemożliwy
1101	Poz.pomiaru nie w zakresie prz.
1102	Komp.ustawienia wst.niemożliwa
1103	Promień narzędzia za duży
1104	Rodzaj wcięcia nie jest możliwy
1105	Kąt wcięcia błędnie zdefiniowany
1106	Kąt rozwarcia nie jest zdefiniowany
1107	Szerokość rowka za duża
1108	Współczynniki skalowania nie są równe
1109	Dane o narzędziach niekonsystentne



FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów



Przy pomocy FN 16 można także z programu NC wyświetlać dowolne komunikaty na ekranie. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-PRINT można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-wierszu.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA
ŁOPATKOWEGO”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
“.....“	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowie
%9.3LF	Określić format dla Q-parametrów: 9 miejsc łącznie (wraz z miejscem dziesiętnym), z tego 3 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%S	Format dla zmiennych tekstowych
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz



Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

Słowo kodu	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, na której znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE;
M_APPEND	Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu. Przykład: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Wykonać wydawanie wartości parametrów Q niezależnie od nastawienia MM/INCH funkcji MOD
MM_DISPLAY	Wydawanie wartości parametrów Q w MM, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie MM
INCH_DISPLAY	Wydawanie wartości parametrów Q w CALACH, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie INCH
L_ENGLISH	Tekst tylko w przypadku języka angielskiego wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego wydawać
L_CZECH	Tekst tylko w przypadku języka czeskiego wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko w przypadku języka francuskiego wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać
L_SPANISH	Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać
L_DANISH	Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko w przypadku języka dial. holenderskiego wydawać
L_POLISH	Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać



Słowo kodu	Funkcja
L_PORTUGUE	Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać
L_RUSSIAN	Tekst tylko w przypadku języka rosyjskiego wydawać
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
STR_MONTH	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
YEAR2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
YEAR4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programuje się **FN16: F-PRINT (DRUK)**, aby aktywować wydawanie:

96 FN 16: F-PRINT
TNC:\MASKA\MASKA1.A\RS232:\PROT1.A

TNC wydaje wtedy plik PROT1.A przez szeregowy interfejs danych:

**PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA
ŁOPATKOWEGO**

DATA: 27-11-2001

GODZINA: 8:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000





Funkcja **FN 16** nadpisuje standardowo już istniejące pliki protokołu lub pliki o tej samej nazwie. Używać **M_APPEND** jeśli chcemy dołączać protokoły przy ponownym wydawaniu do istniejących protokołów.

Jeśli używamy **FN 16** kilkakrotnie w programie, to TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony dla pierwszej **FN 16**-funkcji. Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM** , jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy zamykamy plik przy pomocy **M_CLOSE** .

W **FN 16**-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją **FN 16**.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.

Wydawanie komunikatów na ekranie

Można używać funkcji **FN 16** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym na ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN:** wpisać.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCREEN:

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz CE nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCLR:





Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wyświetlamy w programie wielokrotnie teksty na ekranie, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami. Aby wyświetlać każdy tekst oddzielnie na ekranie, należy zaprogramować przy końcu pliku opisu protokołu funkcję **M_CLOSE**.

Wydawanie komunikatów zewnętrznie

Można używać także funkcji **FN 16** aby utworzone z **FN 16** pliki zachowywać zewnętrznie z programu NC. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości do dyspozycji:

Podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **FN 16**-funkcji:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT

Określić nazwę ścieżki docelowej w funkcji **MOD** pod **Print** lub **Print-Test**, jeśli chcemy zapisywać zawsze do tego samego foldera na serwerze:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.

FN 18: SYS-DATUM READ

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYS-DATUM READ** można czytać dane systemowe i zachowywać w parametrach Q. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
informacja o programie, 10	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
	103	Q-parametr-numer	Ważny w obrębie cykli NC; dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dokładnie.
Adresy skoków w systemie, 13	1	-	Znacznik, do którego następuje skok w systemie po osiągnięciu M2/30, zamiast zakończenia programu wartość = 0: M2/M30 działa normalnie



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	2	-	Znacznik do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerwania programu z błędem. Programowany w rozkazie FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14. Wartość = 0: FN14 działa normalnie.
	3	-	Znacznik, do którego wykonuje się skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG), zamiast przerwania programu z błędem. Wartość = 0: błąd serwera działa normalnie.
Stan maszyny, 20	1	-	Aktywny numer narzędzia
	2	-	Przygotowany numer narzędzia
	3	-	Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	-	Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	7	-	Stopień przekładni
	8	-	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	-	Aktywny posuw
	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
Dane kanału, 25	1	-	Numer kanału
Parametr cyklu, 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki
	4	-	Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki
	5	-	Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	6	-	Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	7	-	Pierwsza długość boku, cykl rowek
	8	-	Druga długość boku, cykl rowek
	9	-	Promień, cykl kieszeń okrągła
	10	-	Posuw frezowania, aktywny cykl obróbki



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	11	-	Kierunek obrotu, aktywny cykl obróbki
	12	-	Czas przerwy aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
	21	-	Kąt próbkowania
	22	-	Droga próbkowania
	23	-	Posuw próbkowania
Stan modalny, 35	1	-	Wymiarowanie: 0 = absolutne (G90) 1 = inkrementalne (G91)
Dane dotyczące tabel SQL, 40	1	-	Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL
Dane z tabeli narzędzi, 50	1	Nr NARZ.	Długość narzędzia
	2	Nr NARZ.	Promień narzędzia
	3	Nr NARZ.	Promień narzędzia R2
	4	Nr NARZ.	Naddatek długości narzędzia DL
	5	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	Nr NARZ.	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	Nr NARZ.	Numer narzędzia siostrzanego
	9	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	Nr NARZ.	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	Nr NARZ.	PLC-stan
	13	Nr NARZ.	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	Nr NARZ.	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	Nr NARZ.	TT: liczba ostrzy CUT
	16	Nr NARZ.	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	Nr NARZ.	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	Nr NARZ.	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	19	Nr NARZ.	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	Nr NARZ.	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	Nr NARZ.	PLC-wartość
	24	Nr NARZ.	Przesunięcie współosiowości trzpienia sondy w osi głównej CAL-OF1
	25	Nr NARZ.	Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2
	26	Nr NARZ.	Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG
	27	Nr NARZ.	Typ narzędzia dla tabeli miejsca
	28	Nr NARZ.	Maksymalne obroty NMAX
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
	2	Numer miejsca	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Numer miejsca	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-stan
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	Nr NARZ.	Numer miejsca
	2	Nr NARZ.	Numer w magazynie narzędzi
Bezpośrednio po TOOL CALL programowane wartości, 60	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Aktywna oś narzędzia 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Prędkość obrotowa wrzeciona S
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Automatyczny TOOL CALL 0 = tak, 1 = nie
	7	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	8	-	Indeks narzędzi



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	9	-	Aktywny posuw
Bezpośrednio po TOOL DEF programowane wartości, 61	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Długość
	3	-	Promień
	4	-	Indeks
	5	-	Dane narzędzi zaprogramowane w TOOL DEF 1 = tak, 0 = nie
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Aktywny promień
	2	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Aktywna długość
	3	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL	Promień zaokrąglenia R2
Aktywne transformacje, 210	1	-	Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna
	2	-	Programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-oś odbicie zwierciadlane
			+2: Y-oś odbicie zwierciadlane
			+4: Z-oś odbicie zwierciadlane
			+64: U-oś odbicie zwierciadlane
			+128: V-oś odbicie zwierciadlane
			+256: W-oś odbicie zwierciadlane
			Kombinacje = suma pojedynczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik skalowania X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik skalowania Y-osi



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	4	3	Aktywny współczynnik skalowania Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik skalowania U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik skalowania V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik skalowania W-osi
	5	1	3D-ROT A-osi
	5	2	3D-ROT B-osi
	5	3	3D-ROT C-osi
	6	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu
	7	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
		3	Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	5	-	Wyłącznik końcowy software on lub off: 0 = on, 1 = off
Pozycja zadana w REF-systemie, 240	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270	1	7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
		1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
Sonda impulsowa TS, 350	50	8	V-oś
		9	W-oś
		1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
		51	Użyteczna długość
		52	Rzeczywisty promień kulki pomiarowej
		2	Promień zaokrąglenia
		53	Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2	Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)
		54	Kąt orientacji wrzeczona w stopniach (przesunięcie współosiowości)
		55	Posuw szybki
		2	Posuw przy pomiarze
		56	Maksymalna droga pomiarowa
		2	Odstęp bezpieczeństwa
		57	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego	70	1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
		71	Środek osi głównej (REF-układ)



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		2	Środek osi pomocniczej (REF-układ)
		3	Środek osi narzędzia (REF-układ)
	72	-	Promień tarczy (talerza)
	75	1	Posuw szybki
		2	Posuw pomiarowy przy nieobracającym się wrzecionie
		3	Posuw pomiarowy przy obracającym się wrzecionie
	76	1	Maksymalna droga pomiarowa
		2	Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru długości
		3	Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru promienia
	77	-	Prędkość obrotowa wrzeciona
	78	-	Kierunek próbkowania
Punkt bazowy z cyklu sondy pomiarowej, 360	1	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia, ale z korekcją promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
	2	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych maszyny)
	3	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Wynik pomiaru cykli sondy pomiarowej 0 i 1 bez korekcji promienia i długości trzpienia
	4	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
	10	-	Orientacja wrzeciona
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	Wiersz	Kolumna	Odczytywanie wartości
Transformacja bazowa, 507	Wiersz	1 do 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Czytanie transformacji bazowej presetu



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Offset osi, 508	Wiersz	1 do 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Czytanie offsetu osi presetu
Aktywny preset, 530	1	-	Numer aktywnego aktywnego presetu czytać
Odczytywanie danych aktualnego narzędzia, 950	1	-	Długość narzędzia L
	2	-	Promień narzędzia R
	3	-	Promień narzędzia R2
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	-	Narzędzie zablokowane TL 0 = nie zablokowane, 1 = zablokowane
	8	-	Numer narzędzia zamiennego RT
	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 wejścia w materiał ANGLE
	15	-	TT: liczba ostrzy CUT
	16	-	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	-	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	-	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = dodatni, -1 = ujemny
	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
	23	-	PLC-wartość



Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	24	-	Typ narzędzia TYP 0 = frez, 21 = sonda
	27	-	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	32	-	Kąt wierchołkowy
	34	-	Lift off
Cykle sondy pomiarowej, 990	1	-	Zachowanie przy dosuwie: 0 = zachowanie standardowe 1 = użyteczny promień, odstęp bezpieczeństwa zero
	2	-	0 = nadzorowanie sondy off 1 = nadzorowanie sondy on
	4	-	0 = trzpień nie wychylony 1 = trzpień wychylony
Status odpracowywania, 992	10	-	Start z dowolnego wiersza aktywny 1 = tak, 0 = nie
	11	-	Faza szukania
	14	-	Numer ostatniego błędu FN14
	16	-	Rzeczywiste odpracowywanie aktywne 1 = odpracowywanie, 2 = symulacja

Przykład: wartość aktywnego współczynnika skalowania osi Z do Q25 przypisać

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN 19: PLC: wartości przekazać do PLC

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1 μm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1 μm lub 0,001°) przekazać do PLC

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować



Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-wierszu. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Znacznik	M	0 do 4999
Wejście	I	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwsze PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B)
Wyjście	O	0 do 30 32 do 62 (pierwsze PL 401 B) 64 do 94 (drugie PL 401 B)
Licznik	C	48 do 79
Timer	T	0 do 95
Bajty	B	0 do 4095
Słowo	W	0 do 2047
Słowo podwójne	D	2048 do 4095

TNC 320 posiada rozszerzony interfejs dla komunikacji pomiędzy PLC i NC. Chodzi tu o nowy symboliczny Application Programmer Interface (**API**). Dotychczasowy i standardowy interfejs PLC-NC funkcjonuje w dalszym ciągu równolegle i może być wykorzystywany alternatywnie. Wykorzystywanie nowego lub starego TNC-API określa producent maszyn. Proszę zapisać nazwę symbolicznego operanda w postaci tekstu, aby odczekać zdefiniowany stan symbolicznego operanda.

W FN 20-wierszu dozwolone są następujące warunki:

Warunek	Skrót
Równy	==
Mniejszy niż	<
Większy niż	>
Mniejszy-równy	<=
Większy-równy	>=

Oprócz tego do dyspozycji znajduje się funkcja **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten wiersz.

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi symboliczny operand na 1

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Przykład: zatrzymanie wewnętrznego przetwarzania w przód, odczytanie aktualnej pozycji na osi X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
```

```
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 29: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EKSPORT

Funkcja FN37: EKSPORT jest konieczna, jeśli chcemy zapisywać własne cykle i włączyć je do TNC. Parametry Q 0-99 działają w cyklach tylko lokalnie. Oznacza to, iż parametry Q działają tylko w tym programie, w którym są zdefiniowane. Przy pomocy funkcji FN 37: EKSPORT można działające lokalnie parametry Q eksportować do innego (wywołującego) programu.

Przykład: lokalny Q-parametr Q25 zostaje eksportowany

56 FN37: EXPORT Q25

Przykład: lokalne Q-parametry Q25 do Q30 zostają eksportowane

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30



TNC eksportuje tę wartość, którą posiada parametr w momencie rozkazu EKSPORT.

Parametr zostaje eksportowany tylko do bezpośrednio wywołwanego programu.

8.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL

Wprowadzenie

Dostęp do tabeli programuje się w TNC przy pomocy instrukcji SQL w ramach **transakcji**. Transakcja składa się z kilku instrukcji SQL, umożliwiających uporządkowaną edycję zapisów w tabeli.



Tabele są konfigurowane przez producenta maszyn. Przy tym zostają również określone nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

Pojęcia, wykorzystywane poniżej:

- **Tabela:** tabela składa się z x kolumn i y wierszy. Zostaje ona zapisana do pamięci jako plik w menedżerze plików TNC oraz z zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** liczba i oznaczenie kolumn zostają określone przy konfigurowaniu tabeli. Oznaczenie kolumn zostaje używany w różnych instrukcjach SQL dla adresowania.
- **Wiersze:** liczba wierszy jest zmienna. Operator może dołączyć nowe wiersze. Nie jest prowadzona numeracja wierszy lub temu podobne. Można dokonywać wyboru wierszy na podstawie zawartości ich kolumn (selekcjonować). Usuwanie wierszy możliwe jest tylko w edytorze tabeli – nie w programie NC.
- **Komórka:** kolumna z jednego wiersza.
- **Wpis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set (zestaw wyników):** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są porządkowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako pamięć buforową, zapelnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia zostaje oznaczona nazwa dla tabeli, używana zamiast nazwy ścieżki lub pliku. Synonimy zostają określone przez producenta maszyn w danych konfiguracyjnych.



Transakcja

Zasadniczo transakcja składa się z następujących operacji:

- Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set.
- Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy.
- Zakończenie transakcji. W przypadku zmian/uzupełnień wiersze z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku).

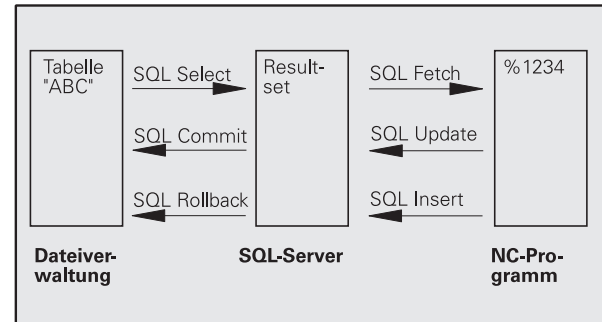
Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

- 1 dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje wyspecyfikowany parametr Q. Q-parametr zostaje przyporządkowany kolumnie – zostaje on przywiązany (**SQL BIND...**).
 - 2 adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set. Dodatkowo definiujemy, które kolumny mają zostać przejęte do Result-set (**SQL SELECT...**).
- Operator może te wyselekcjonowane wiersze zablokować. Wówczas inne procesy w systemie mają dostęp czytania do tych wierszy, ale nie mogą zmienić zapisów tabeli. Należy zawsze wtedy blokować wyselekcjonowane wiersze, kiedy dokonuje się zmian (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 czytanie wierszy z Result-set, zmiana istniejących i/lub dołączanie nowych wierszy:
 - Przejęcie wiersza z Result-set do Q-parametrów programu NC (**SQL FETCH...**)
 - Przygotowanie zmian w Q-parametrach i transfer do wiersza w Result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Przygotowanie nowego wiersza tabeli w Q-parametrach i przekazanie jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)
 - 4 zakończenie transakcji.
 - wpisy w tabeli zostały zmienione/uzupełnione: dane zostają przejęte z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**).
 - wpisy w tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp czytania): ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSU**).

Można opracowywać kilka transakcji równolegle.



Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję – nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatracone, blokady zostają anulowane i Result-set zostaje zwolniony.



Result-set

Wyselekcjonowane wiersze w obrębie Result-set są numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. To numerowanie oznaczane jest jako **indeks**. W przypadku dostępu czytania lub zapisu zostaje podawany indeks i w ten sposób zostaje docelowo pobrana informacja z wiersza w Result-set.

Często korzystnym jest sortowanie wierszy w obrębie Result-set. Jest to możliwe poprzez definicję kolumny tabeli, zawierającej kryterium sortowania. Dodatkowo wybiera się rosnącą lub malejącą kolejność (SQL SELECT ... ORDER BY ...).

Wyselekcjonowany wiersz, przejęty do Result-set, zostaje adresowany przy pomocy **HANDLE**. Wszystkie następne instrukcje SQL wykorzystują ten handle jako referencję do ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (SQL COMMIT... lub SQL ROLLBACK...). Wówczas traci on swoją ważność.

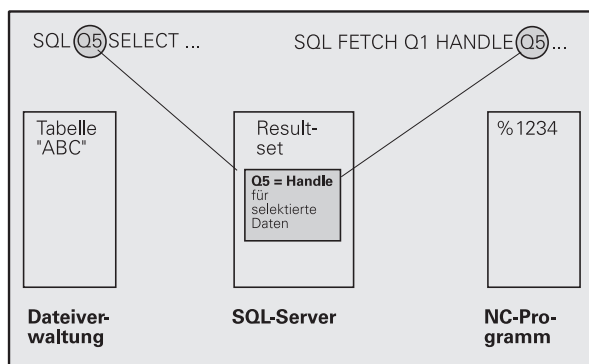
Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.

Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn

Program NC nie posiada bezpośredniego dostępu do zapisów tabeli w Result-set. Dane muszą zostać transferowane do Q-parametrów. Odwrotnie dane zostają najpierw przygotowywane w Q-parametrach a następnie transferowane do Result-set.

Przy pomocy **SQL BIND ...** określamy, które kolumny tabeli zostaną przedstawione w których Q-parametrach. Q-parametry zostają przywiązane do kolumn (przyporządkowane). Kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, nie zostają uwzględnione przy operacjach czytania/zapisu.

Jeśli przy pomocy **SQL INSERT...** zostaje generowany nowy wiersz tabeli, to kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, są zapełniane wartościami standardowymi.



Programowanie instrukcji SQL



Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343.

Instrukcje SQL są programowane w trybie pracy Programowanie:



- ▶ Wybór funkcji SQL: nacisnąć softkey SQL
- ▶ Wybrać instrukcję SQL przy pomocy softkey (patrz przegląd) lub nacisnąć softkey **SQL EXECUTE** i zaprogramować instrukcję SQL

Przegląd softkeys

Funkcja	Softkey
SQL EXECUTE Programowanie instrukcji wyboru (select)	
SQL BIND Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli (przyporządkowanie)	
SQL FETCH Odczytywanie wierszy tabeli z Result-set i odkładanie w Q-parametrach	
SQL UPDATE Odkładanie danych z Q-parametrów do istniejącego wiersza tabeli w Result-set	
SQL INSERT Odkładanie danych z Q-parametrów do nowego wiersza tabeli w Result-set	
SQL COMMIT Transferowanie wierszy tabeli z Result-set do tabeli i zakończenie transakcji.	
SQL ROLLBACK ■ INDEKS nie zaprogramowany: dotychczasowe zmiany/uzupełnienia odrzucić i zakończyć transakcję. ■ INDEKS zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje zachowany w Result-set – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja nie zostaje zakończona.	



SQL BIND

SQL BIND przywiązuje Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje SQL, a mianowicie Fetch, Update i Insert, wykorzystują to przywiązanie (przyporządkowanie) przy transferze danych pomiędzy Result-set i programem NC.

SQL BIND bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.



- Operator może programować dowolnie dużo przywiązań. W operacjach czytania/zapisu zostają uwzględnione wyłącznie kolumny, podane przez operatora w instrukcji select.
- SQL BIND... musi być programowana **przed** instrukcjami fetch, update lub insert. Instrukcja select może być programowana bez poprzedzającej ją instrukcji bind.
- Jeśli w instrukcji select zostaną dołączone kolumny, dla których nie zaprogramowano przywiązania, to prowadzi to w operacjach czytania/zapisu do pojawienia błędu (przerwanie programu).

SQL
BIND

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, który zostaje przywiązany do kolumny tabeli (przyporządkowany).
- ▶ **Baza danych: nazwa kolumny:** proszę zapisać nazwę tabeli i oznaczenie kolumny – rozdzielone przy pomocy . .
Nazwa tabeli: synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisywany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie.
Oznaczenie kolumn: określone w danych konfiguracji oznaczenie dla kolumny tabeli

Przykład: Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli

11 SQL BIND Q881

"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Przykład: Anulowanie przyporządkowania

91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

SQL SELECT

SQL SELECT selekcjonuje wiersze tabeli i transferuje te wiersze do Result-set.

SQL-serwer zapisuje dane wierszami do Result-set. Wiersze zostają numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza, **INDEKS**, zostaje wykorzystywany w poleceniach SQL fetch i update.

W funkcji **SQL SELECT...WHERE...** podajemy kryteria selekcji. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W funkcji **SQL SELECT...ORDER BY...** podajemy kryterium selekcji. Kryterium to składa się z oznaczenia kolumny i słowa kodu dla rosnącego/malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy funkcji **SQL SELECT...FOR UPDATE** blokujemy wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Proszę koniecznie używać tej opcji, jeśli dokonuje się zmian w zapisach tabeli.

Pusty Result-set: jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrótnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametry Q dla handle. SQL-serwer podaje handle dla wyselekcjonowanej za pomocą aktualnej instrukcji select grupy wierszy i kolumn.
W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) SQL-serwer przesyła 1.
0 oznacza nieważny handle.
- ▶ **Baza danych: tekst polecenia SQL:** z następującymi elementami:
 - **SELECT** (słowo kodowe):
Oznaczenie instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli – kilka kolumn przy pomocy , rozdzielić (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
 - **FROM** nazwa tabeli:
Synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie (patrz przykłady)
 - Opcjonalnie:
WHERE kryteria selekcji:
kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku (patrz tabela) i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programuje się bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : i zapisany w apostrofach (patrz przykład)
 - Opcjonalnie:
ORDER BY oznaczenie kolumn ASC dla sortowania w rosnącej kolejności, lub **ORDER BY** oznaczenie kolumn DESC dla sortowania w malejącej kolejności
Jeśli nie programuje się ASC ani DESC, to sortowanie w rosnącej kolejności obowiązuje jako nastawienie standardowe. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
 - Opcjonalnie:
FOR UPDATE (słowo kodu):
wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów

Przykład: selekcjonowanie wszystkich wierszy tabeli

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

.. .

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

Przykład: Selekcja wierszy tabeli z funkcją WHERE

```
.. .

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Przykład: Selekcja wierszy tabeli z funkcją WHERE i Q-parametrem

```
.. .

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Przykład: Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
.. .

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

Warunek	Programowanie
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniej	<
mniej lub równy	<=
większy	>
większy lub równy	>=
Łączenie kilku warunków:	
logiczne I	AND
logiczne LUB	OR



SQL FETCH

SQL FETCH czyta adresowany z INDEKS wiersz z Result-set i odkłada zapisy tabeli do przywiązanych (przyporządkowanych) Q-parametrów. Result-set zostaje adresowany z HANDLE .

SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL
FETCH

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: pojawił się błąd (błędny handle lub indeks zbyt duży)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z handle dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy w obrębie Result-set. Wpisy w tabeli tego wiersza zostają czytane i transferowane do przywiązanych Q-parametrów. Jeśli indeks nie zostaje podany, to czytany jest pierwszy wiersz (n=0). Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
.. .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
.. .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
.. .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do zaadresowanego z **INDEKS** wiersza Result-sets. Istniejący wiersz w Result-set zostaje kompletnie nadpisany.

SQL UPDATE uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL
UPDATE

- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
 - 0: nie pojawił się błąd
 - 1: wystąpił błąd (błędny handle, indeks zbyt duży, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy w obrębie Result-set. Przygotowane w Q-parametrach zapisy tabeli zostają zapisane w tym wierszu. Jeśli indeks nie zostaje podany, to zapełniony zostaje pierwszy wiersz (n=0). Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do nowego wiersza.

SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select – kolumny tabeli, nie uwzględnione w instrukcji select, zostają nadpisane wartościami standardowymi.

SQL
INSERT

- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
 - 0: nie pojawił się błąd
 - 1: wystąpił błąd (błędny handle, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje wszystkie istniejące w Result-set wiersze z powrotem do tabeli. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji SQL SELECT handle traci swoją ważność.



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle lub podobne zapisy w kolumnach, w których konieczne są jednoznaczne zapisy)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

SQL ROLLBACK

Wykonanie SQL ROLLBACK zależy od tego, czy INDEKS jest zaprogramowany:

- **INDEKS** nie zaprogramowany: Result-set **nie** zostaje zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia zostają zatracone). Transakcja zostaje zakończona – nadany w SQL SELECT handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostęпами czytania.
- **INDEKS** jest zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:
0: nie pojawił się błąd
1: wystąpił błąd (błędny handle)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** wiersz, który ma pozostać w obrębie Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
.. .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
.. .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
.. .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
.. .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Przykład:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
.. .
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
.. .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
.. .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



8.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Matematyczne funkcje skojarzenia pojawiają się z naciśnięciem softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Funkcja powiązana	Softkey
Dodawanie np. $Q10 = Q1 + Q5$	
Odejmowanie np. $Q25 = Q7 - Q108$	
Mnożenie np. $Q12 = 5 * Q5$	
Dzielenie np. $Q25 = Q1 / Q2$	
Otworzyć nawias np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Zamknąć nawias np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. $Q15 = SQ\ 5$	
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. $Q22 = SQRT\ 25$	
Sinus kąta np. $Q44 = SIN\ 45$	
Cosinus kąta np. $Q45 = COS\ 45$	
Tangens kąta np. $Q46 = TAN\ 45$	
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległa/przeciwprostokątnej np. $Q10 = ASIN\ 0,75$	



Funkcja powiązania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przyległej/przeciwprostokątnej np. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/przyprostokątnej przyległej np. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. Q15 = 3^3	^
Konstanta PI (3,14159) np. Q15 = PI	PI
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. Q15 = LN Q11	LN
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. Q33 = LOG Q22	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. Q1 = EXP Q12	EXP
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. Q2 = NEG Q1	NEG
Odciać miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. Q3 = INT Q42	INT
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. Q4 = ABS Q22	ABS
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości np. Q12 = SGN Q50 Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0	SGN
Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) np. Q12 = 400 % 360 Wynik: Q12 = 40	%



Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1-gikrok obliczenia $5 * 3 = 15$

2-gikrok obliczenia $2 * 10 = 20$

3. krok obliczenia $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1-szykrok obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100

2-gikrok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27

3-cikrok obliczenia $100 - 27 = 73$

Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:



Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA albo używać szybkiego wejścia:



Nacisnąć klawisz Q na klawiaturze ASCII

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?



25

Wprowadzić numer parametru



Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens



Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias



12

Numer Q-parametru 12 wprowadzić



Wybrać dzielenie



13

Numer Q-parametru 13 wprowadzić



Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

8.11 Parametry łańcucha znaków

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez QS-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji FN 16:F-PRINT, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 256 znaków. Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji. Jak i w przypadku programowania parametrów Q do dyspozycji znajduje się łącznie 2000 parametrów QS (patrz także „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 228).

W funkcjach parametrów Q STRING FORMUŁA i FORMUŁA zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Funkcje STRING FORMUŁY	Softkey	Strona
Przyporządkowanie parametrów tekstu		Strona 280
Połączenie parametrów stringu w łańcuch		Strona 280
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu		Strona 282
Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków		Strona 283

Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Softkey	Strona
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną		Strona 284
Sprawdzanie parametru stringu		Strona 285
Określenie długości parametru stringu		Strona 286
Porównywanie alfabetycznej kolejności		Strona 287



Jeśli używa się funkcji STRING FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używa się funkcji FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.



Przypisywanie parametrów stringu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING
FUNKCJE

- ▶ Wybrać funkcje stringu

DECLARE
STRING

- ▶ Funkcję **DECLARE STRING** wybrać

NC-wiersz przykładowy:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

- | | |
|-----------------------|--|
| SPEC
FCT | ► wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi |
| FUNKCJE
PROGRAMOWE | ► Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym |
| STRING
FUNKCJE | ► Wybrać funkcje stringu |
| STRING
FORMUŁA | ► Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA . |
- Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
 - Zapisać numer parametru stringu, w którym zapisany jest **pierwszy** podstring, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje symbol powiązania || .
 - Klawiszem ENT potwierdzić
 - Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** podstring, klawiszem ENT potwierdzić:
 - Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania podstringi, klawiszem END zakończyć

Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Treść parametrów:

- QS12: obrabiany przedmiot
- QS13: status:
- QS14: przedmiot wybrakowany
- QS10: status przedmiotu: wybrakowany



Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING
FUNKCJE

- ▶ Wybrać funkcje stringu

STRING
FORMUŁA

- ▶ Wybrać funkcję **STRING-FORMUŁA** .

- ▶ Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci przekształconą wartość, klawiszem **ENT** potwierdzić

TOCHAR

- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- ▶ Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez TNC, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.



► Wybrać funkcję Q-parametrów



► Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .

► Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić



► Wybór funkcji dla kopiowania podstringu

► Zapisać numer parametru QS, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić

► Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić

► Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem ENT potwierdzić

► Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Przykład: z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów



- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .

- ▶ Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić



- ▶ Softkey-pasek przełączyć



- ▶ Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość całej długości przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się tu przy 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS13 na zapisany w parametrze QS10 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Określenie długości parametra stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: określenie długości QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.



► Wybrać funkcję Q-parametrów



► Wybrać funkcję FORMUŁA .

► Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić



► Softkey-pasek przełączyć



► Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu

► Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

► Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

► Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



TNC podaje następujące wyniki:

- 0: porównane parametry QS są identyczne
- +1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- -1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



Parametry maszynowe odczytywanie

Przy pomocy funkcji **CFGREAD** można odczytać parametry maszynowe TNC jako wartości numeryczne lub stringi.

Aby odczytać parametr maszynowy, należy ustalić nazwę parametru, obiekt parametru i jeśli istnieje nazwę grupy oraz indeks w edytorze konfiguracji TNC:

Typ	Znaczenie	Przykład	Symbol
Key	Nazwa grupy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	CH_NC	
Jednostka	Obiekt parametru (nazwa rozpoczyna się z „Cfg...”)	CfgGeoCycle	
Atrybut	Nazwa parametru maszynowego	displaySpindleErr	
Indeks	Indeks listy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	[0]	



Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację istniejących parametrów. Przy ustawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey WYSWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Zanim odpytamy parametry maszynowe przy pomocy funkcji **CFGREAD** należy zdefiniować każdorazowo parametr QS z atrybutem, jednostką i key.

Następujące parametry zostają odpytywane w dialogu funkcji **CFGREAD** :

- **KEY_QS**: nazwa grupy (key) parametru maszynowego
- **TAG_QS**: nazwa obiektu (istoty) parametru maszynowego
- **ATR_QS**: nazwa (atrybut) parametru maszynowego
- **IDX**: indeks parametru maszynowego



Czytanie stringu parametru maszynowego

Zapisać treść parametru maszynowego jako string w parametrze QS:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
- ▶ Wybrać funkcję stringu
- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci parametr maszynowy, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Wybrać funkcję CFGREAD
- ▶ Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ W razie potrzeby zapisać numer dla indeksu lub dialogiem z NO ENT pominąć
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: oznaczenie czwartej osi odczytać jako string

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] do [5]

14 DECLARE STRING QS11 = ""	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRING QS12 = "CfgDisplayData"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRING QS13 = "axisDisplayOrder"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Odczytywanie parametrów maszynowych



Czytanie wartości liczbowej parametru maszynowego

Zapisać wartość parametru maszynowego jako wartość numeryczną w parametrze Q:



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA
- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
- ▶ Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci parametr maszynowy, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Wybrać funkcję CFGREAD
- ▶ Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ W razie potrzeby zapisać numer dla indeksu lub dialogiem z NO ENT pominąć
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: czytać współczynnik nakładania jako parametr Q

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRING QS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRING QS12 = "CfgGeoCycle"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRING QS13 = "pocketOverlap"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Odczytywanie parametrów maszynowych



8.12 Prealokowane Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q199 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacji
- wyniki pomiarów z cykli sondy impulsowej itd.

TNC zachowuje zajęte z góry parametry Q, a mianowicie Q108, Q114 i Q115 - Q117 w odpowiedniej jednostce miary aktualnego programu.



Prealokowane parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100 i Q199 (QS100 i QS199)** nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe, ponieważ może to mieć nieporządane efekty.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z **TOOL CALL**-wiersza



TNC zachowuje aktywny radius narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzia	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = -1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = -1
M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Dostarczanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	Wartość parametru
M8: chłodziwo ON	Q111 = 1
M9: chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (pocketOverlap).

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.



TNC zachowuje aktywną długość narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś zależy od maszyny	Q118
V. oś zależy od maszyny	Q119



Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

Współrzędne	Wartość parametru
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122



Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Średnica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172



Status obrabianego przedmiotu	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Zmierzone odchylenie w cyklu 440	Wartość parametru
X-oś	Q185
Y-oś	Q186
Z-oś	Q187
Marker dla cykli	Q188

Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM	Wartość parametru
Zarezerwowany	Q190
Zarezerwowany	Q191
Zarezerwowany	Q192
Zarezerwowany	Q193

Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli	Q195
Marker dla cykli	Q196
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197
Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego	Q198

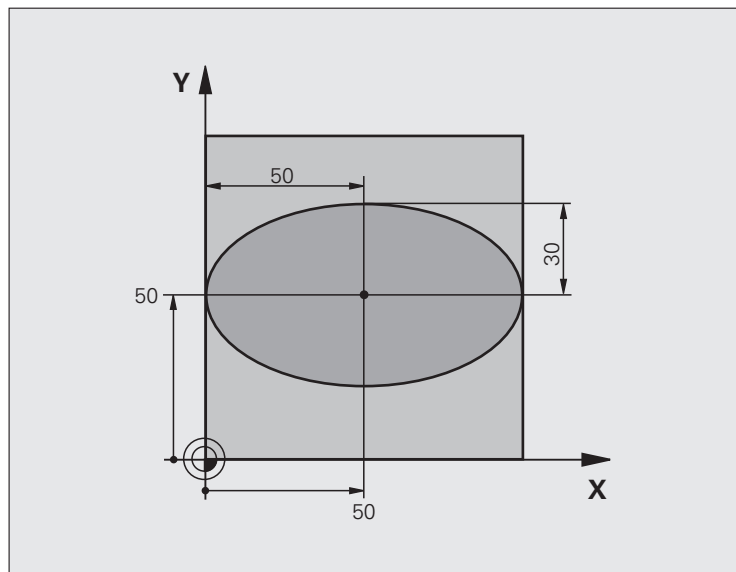
Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0,0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1,0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)	Q199 = 2,0

8.13 Przykłady programowania

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

8.13 Przykłady programowania

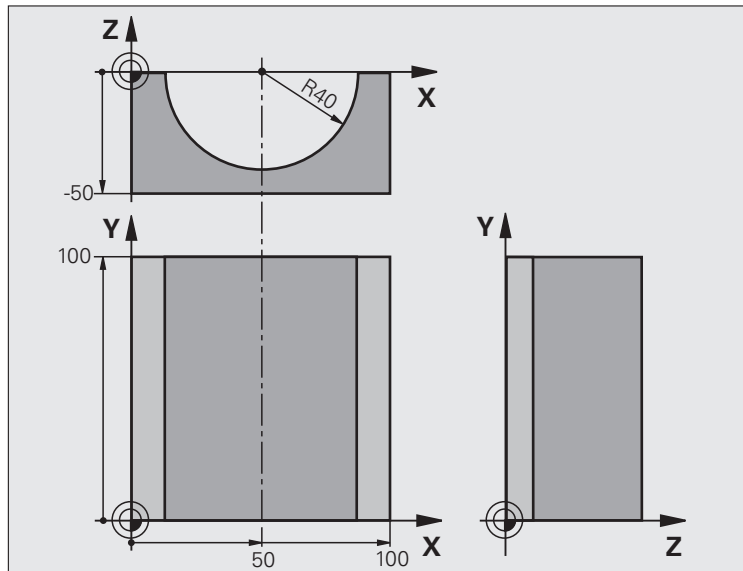
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
27 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
28 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzedną punktu startu obliczyć
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzedną punktu startu obliczyć
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najeżdżać punkt startu na płaszczyźnie
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
35 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzedną
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzedną
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najeżdżać następny punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
46 LBL 0	Koniec podprogramu
47 END PGM ELIPSA MM	



Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM ZYLIN 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 wcięcia w głębokiego
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 CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
19 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę

8.13 Przykłady programowania

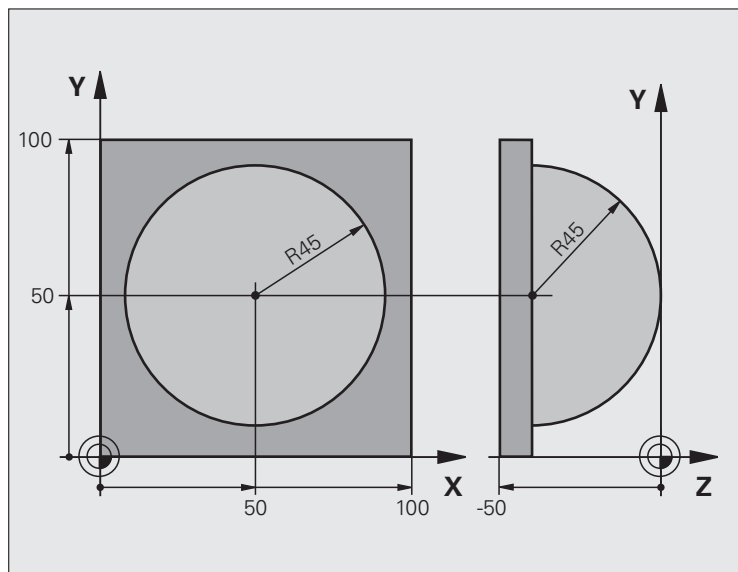
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
23 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najeżdżać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po "łuku" blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
42 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Koniec podprogramu
54 END PGM ZYLIN	



Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejęć na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 = +350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału



8.13 Przykłady programowania

17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
19 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
26 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
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 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość



39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
44 L Z+Q23 R0 F1000	Przenieść swobodnie w osi wrzeciona
45 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Koniec podprogramu
59 END PGM KULA MM	







9

**Programowanie:
funkcje dodatkowe**



9.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP

Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami – steruje się

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



Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Można wprowadzić do dwóch funkcji dodatkowych M na końcu bloku pozycjonowania lub w oddzielnym wierszu. TNC pokazuje wówczas dialog: **Funkcja dodatkowa M ?**

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

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i EI. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez softkey M.



Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne z kolei przy końcu, niezależnie od kolejności, w której one się znajdują w danym wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko wierszami, to należy ją anulować w następnym wierszu przy pomocy oddzielnej funkcji M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez TNC na końcu programu.

Wprowadzić funkcję dodatkową w wierszu STOP

Zaprogramowany wiersz STOP przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W wierszu STOP można zaprogramować funkcję dodatkową M:



- ▶ Programowanie przerwy w przebiegu programu: nacisnąć klawisz STOP
- ▶ Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-wiersze przykładowe

87 STOP M6

9.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF			■
M1	Do wyboru operator przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF			■
M2	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania statusu (w zależności od parametru maszyny <code>clearMode</code>)			■
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M5	Wrzeciono STOP			■
M6	Zmiana narzędzia Wrzeciono STOP przebieg programu STOP			■
M8	Chłodziwo ON		■	
M9	chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	jak M2			■

9.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.

Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania się narzędzia (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszyny (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D-sondy impulsowej”, strona 380.

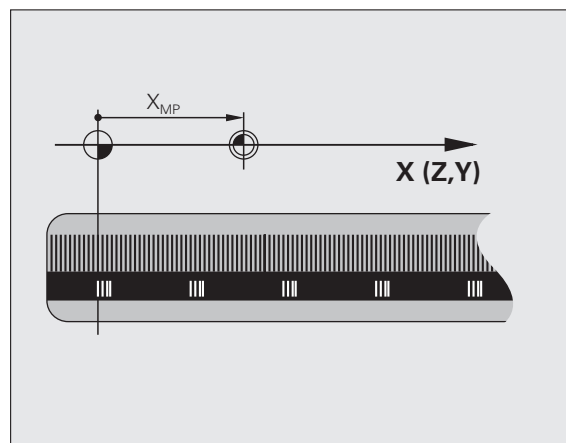
Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu zerowego maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M91.



Jeśli w wiersz M91 programujemy inkrementalne współrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji M91. Jeśli nie zaprogramowano M91-pozycji w aktywnym programie NC, to współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia.

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacze stanu”, strona 63.



Postępowanie z M92 – punkt bazowy 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 korektę promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

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

M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

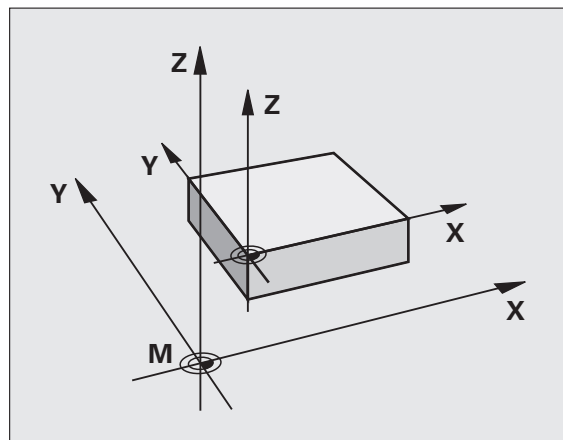
Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zarygłować wyznaczenie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczenie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej Softkey WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Ilustracja pokazuje układy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.

M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrob w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej”, strona 425.



Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostych TNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych

TNC pozycjonuje wtedy (pochylone) narzędzie na zaprogramowaną współrzędną nie pochylonego układu.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Następne wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki zostają wykonane w nachylonym układzie współrzędnych, to może prowadzić do powstawania problemów przy cyklach obróbkowych z absolutnym pozycjonowaniem wstępnym.

Funkcja M130 jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

9.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

TNC przerywa w takich 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 w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

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



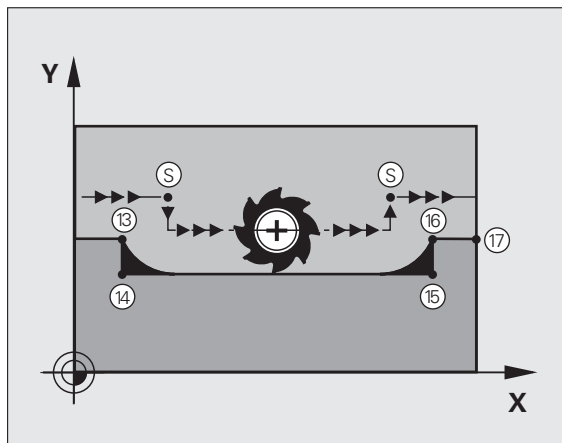
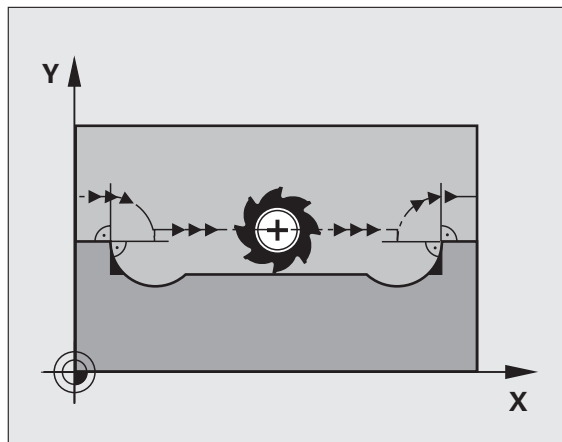
Zamiast M97 należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję M120 LA w programie (patrz „Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120” na stronie 316)!

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M97.



Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.



NC-wiersze przykładowe

5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najazd punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obróbka stopni konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Najazd punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obróbka stopni konturu 15 i 16
17 L X... Y...	Najazd punktu 17 konturu



Otwarte naroża konturu całkowicie obrabiać: M98

Postępowanie standardowe

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

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:

Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:

Działanie

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

M98 zadziała na końcu wiersza.

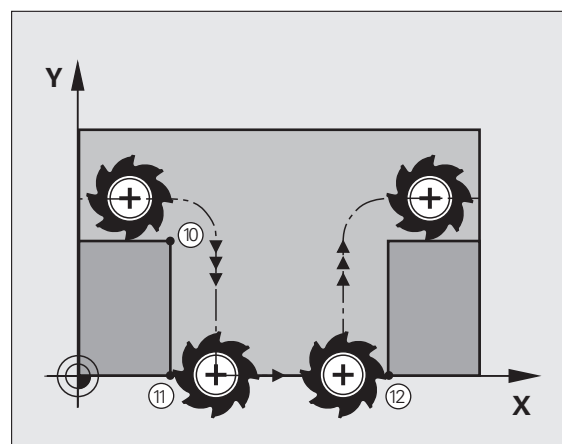
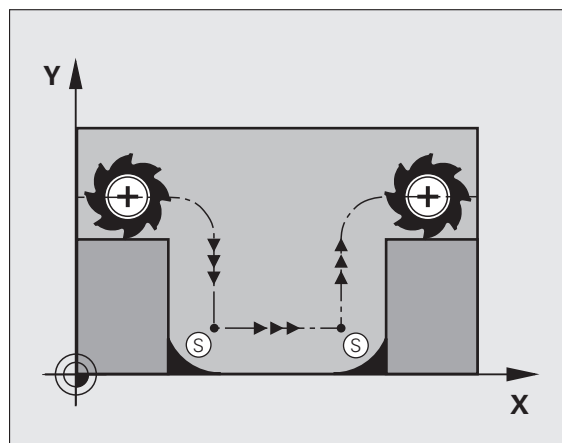
NC-wiersze przykładowe

Dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwają się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczony z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 wprowadzić

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

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.

M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika



M103 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu w negatywnym kierunku **nachylonej** osi narzędzi.

NC-wiersze przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z ustalonym w programie posuwem F w mm/min.

Postępowanie z M136



W programach typu Inch M136 nie jest dozwolona w kombinacji z nowo wprowadzoną alternatywą dla posuwu FU.

Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

Przy pomocy M136 TNC przemieszcza narzędzie nie w mm/min lecz z ustalonym w programie posuwem F w milimetr/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez Override wrzeciona, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

TNC utrzymuje stały posuw ostrza narzędzia przy obróbce wewnątrz i na zewnątrz łuków koła.

Postępowanie przy łukach koła z M110

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



Jeśli definiujemy M109 lub M110 przed wywołaniem cyklu obróbki z numerem większym niż 200, to dopasowanie posuwu działa także przy łukach kołowych w obrębie cykli obróbkowych. Na końcu lub po przerwaniu cyklu obróbki zostaje ponownie odtworzony stan wyjściowy.

Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku. M109 i M110 anulujemy przy pomocy M111.



Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 311) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

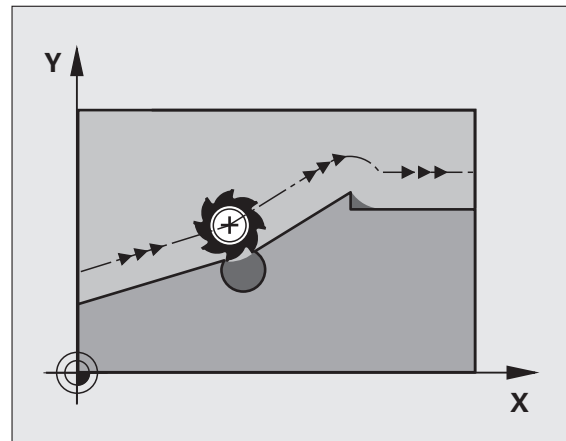
Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrabione (na ilustracji przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczba bloków (maksymalnie 99), które TNC oblicza wstępnie, określa się przy pomocy LA (angl. **L**ook **A**head: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.

Zapis

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.



Działanie

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

- korekcja promienia zostanie z **R0** anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z **PGM CALL** zostanie wywołany inny program
- z cyklem **19** lub przy pomocy funkcji **PLANE** zostanie nachylona płaszczyzna obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO WIERSZA N**. Zanim zostanie uruchomiony przebieg do wiersza, należy anulować M120, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli funkcje toru **RND** i **CHF** są używane, to wiersze przed lub za **RND** albo **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
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
 - Cykl **32** Tolerancja
 - Cykl **19** Płaszczyzna obróbki
 - Funkcja **PLANE**
 - M114
 - M128



Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M118

Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość (oś liniowa lub obrotowa) w mm.

Zapis

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy koła obrotowego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez podawania współrzędnych.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy koła obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ± 1 mm i na osi obrotu B o $\pm 5^\circ$ od zaprogramowanej wartości:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 działa przy nachylnym układzie współrzędnych, jeśli aktywujemy nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego. Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego nie jest aktywne, to wykorzystywany jest oryginalny układ współrzędnych.

M118 działa także przy rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych!

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nie znajduje się w dyspozycji!

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M140

Przy pomocy M140 MB (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.

Zapis

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania M140, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Proszę wprowadzić żądany odcinek, który ma pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu lub proszę nacisnąć softkey MB MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

Dodatkowo można zaprogramować posuw, z którym narzędzie przemieszcza się po wprowadzonej drodze. Jeśli posuw nie zostanie wprowadzony, to TNC przemieszcza się po zaprogramowanej drodze na biegu szybkim.

Działanie

M140 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M140.

M140 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Przed **M140** zasadniczo definiować wywołanie narzędzia z osią narzędzia, inaczej kierunek przemieszczenia nie jest zdefiniowany.



Anulować nadzór sondy impulsowej: M141

Postępowanie standardowe

TNC wydaje przy wychylnym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wykorzystujemy funkcję M141, to proszę zwrócić uwagę, aby sonda była przemieszczana we właściwym kierunku.

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M141.

M141 zadziała na początku bloku.

W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przy NC-stop wszystkie ruchy przemieszczenia. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie przerwania przemieszczenia.

Postępowanie z M148



Funkcja M148 musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym drogę, którą TNC ma pokonać przy **LIFTOFF**.

TNC przemieszcza narzędzie o 2 mm w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 136).

LIFTOFF działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software NC-stop, np. jeśli pojawił się błąd w systemie napędowym
- W przypadku przerwy w zasilaniu



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż przy ponownym najeździe na kontur, szczególnie w przypadku zakrzywionych powierzchni może dojść do uszkodzeń konturu. Odsunąć narzędzie od materiału przed ponownym najazdem!

Proszę zdefiniować wartość, o jaką narzędzie ma zostać odsunięte w parametrze maszynowym **CfgLiftOff**. Oprócz tego można w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** nastawić tę funkcję zasadniczo na nieaktywną.

Działanie

M148 działa tak długo, aż funkcja zostanie deaktywowana z M149.

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.







10

**Programowanie:
funkcje specjalne**



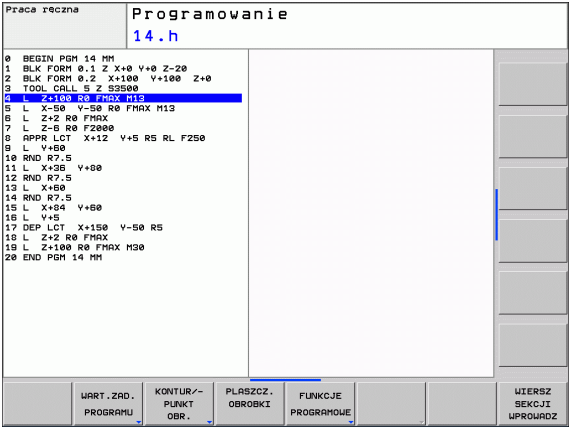
10.1 Przegląd funkcji specjalnych

Przy pomocy klawisza SPEC FCT i odpowiednich softkeys, operator ma dostęp do najróżniejszych funkcji specjalnych TNC. W poniższych tabelach znajduje się przegląd dostępnych funkcji.

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT

SPEC FCT ▶ Wybór funkcji specjalnych

Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie założeń i wymogów programowych	WART. ZAD. PROGRAMU	Strona 325
Funkcje dla obróbki konturu i punktów	KONTUR/~PUNKT OBR.	Strona 325
PLANE-funkcję zdefiniować	PLASZCZ. OBROSKI	Strona 347
Definiowanie różnych funkcji tekstem otwartym.	FUNKCJE PROGRAMOWE	Strona 326
Zdefiniowanie punktu grupowania	WIERSZ SEKCJI WPROWADZ	Strona 115



Menu Zadane parametry programowe

WART. ZAD.
PROGRAMU

► Menu Zadane parametry programowe wybrać

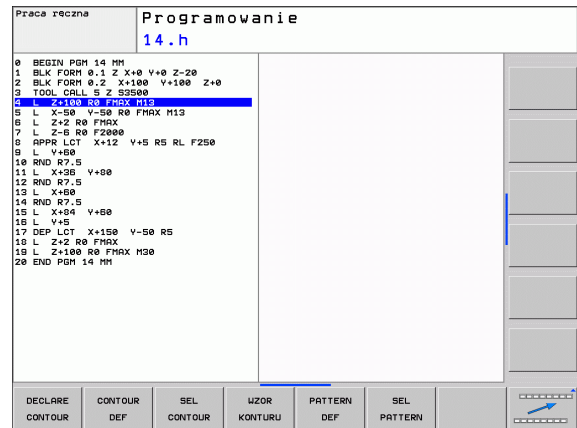
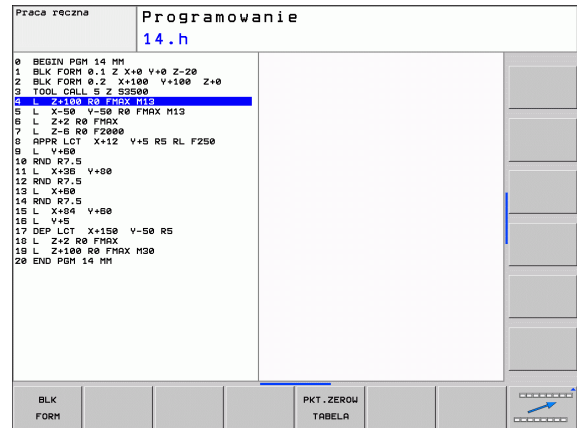
Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie półwyrobu	BLK FORM	Strona 81
Wybór tabeli punktów zerowych	PKT. ZERO TABELA	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-
PUNKT
OBR.

► Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

Funkcja	Softkey	Opis
Przypisanie opisu konturu	DECLARE CONTOUR	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Definiowanie prostej formuły konturu	CONTOUR DEF	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Wybór definicji konturu	SEL CONTOUR	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Definiowanie kompleksowej formuły konturu	WZOR KONTURU	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Definiowanie regularnych wzorców obróbki	PATTERN DEF	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	SEL PATTERN	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



Menu różnych funkcji tekstem
otwartymdefiniować.

FUNKCJE
PROGRAMOWE

► Menu dla definiowania różnych funkcji tekstem
otwartymwybrać

Funkcja	Softkey	Opis
Określić zachowanie przy pozycjonowaniu dla osi równoległych U, V, W	FUNCTION PARAX	Strona 327
Definiowanie funkcji stringu	STRING FUNKCJE	Strona 279
Wprowadzanie komentarzy	USTAWIĆ KOMENTARZ	Strona 113

Praca ręczna

Programowanie

14.h

```
0 BEGIN PGM 14 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 5 Z S3500
4 L Z+100 R0 FMAX M13
5 L X-50 V-50 R0 FMAX M13
6 L Z+2 R0 FMAX
7 L Z-6 R0 F2000
8 APPR LCT X+12 V+5 R5 RL F250
9 L V+50
10 RND R7.5
11 L X+35 V+00
12 RND R7.5
13 L X+50
14 RND R7.5
15 L X+04 V+00
16 L V+5
17 DEP LCT X+150 V-50 R5
18 L Z+2 R0 FMAX
19 L Z+100 R0 FMAX M30
20 END PGM 14 MM
```

FUNCTION
TCPM

FUNCTION
FILE

FUNCTION
PARAX

TRANSFORM

STRING
FUNKCJE



10.2 Praca z osiami równoległymi U, V i W

Przegląd



Maszyna musi być skonfigurowana odpowiednio przez producenta maszyn, jeśli chcemy korzystać z funkcji równoległych osi.

Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie główne i osie równoległe posiadają stałe przyporządkowanie.

Oś główna	Oś równoległa	Oś obrotu
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC udostępnia dla obróbki przy pomocy osi równoległych U, V i W następujące funkcje do dyspozycji:

Funkcja	Znaczenie	Softkey	Strona
PARAXCOMP	Zdefiniować, jak TNC ma zachowywać się przy pozycjonowaniu osi równoległych		Strona 330
PARAXMODE	Zdefiniować, przy pomocy jakich osi TNC ma przeprowadzić obróbkę		Strona 330

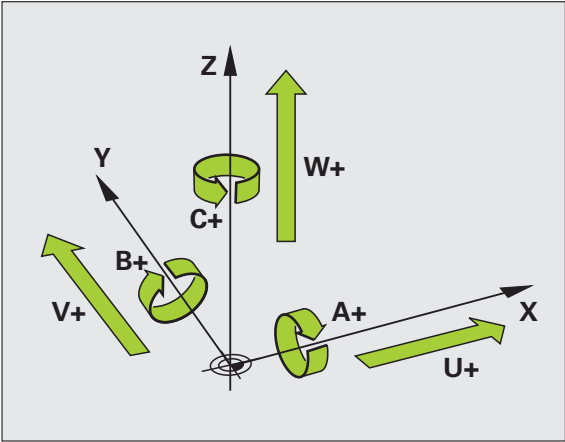


Po rozruchu TNC działa zasadniczo konfiguracja standardowa.

TNC resetuje funkcje osi równoległych przy pomocy następujących funkcji:

- Wybór programu
- Koniec programu
- M2 lub M30
- Przerwanie programu (PARAXCOMP pozostaje aktywne)
- PARAXCOMP OFF lub PARAXMODE OFF

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.



FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP DISPLAY** włączamy funkcję wyświetlania dla przemieszczeń osi równoległych. TNC przelicza ruchy przemieszczenia osi równoległej we wskazaniu położenia przynależnej osi głównej (wskazanie sumarne). Wskazanie położenia osi głównej pokazuje w ten sposób zawsze względną odległość od narzędzia do przedmiotu, niezależnie od tego, czy przemieszczamy oś główną czy też oś pomocniczą.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym



- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać



- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać



- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wybrać
- ▶ Zdefiniować oś równoległą, której przemieszczenia TNC ma doliczać we wskazaniu położenia do przynależnej osi głównej

Przykład: NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W



FUNKCJA PARAXCOMP MOVE



Funkcję **PARAXCOMP MOVE** można wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z wierszami prostej (L).

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP MOVE** TNC kompensuje przemieszczenia osi równoległej poprzez przemieszczenia wyrównujące w przynależnej osi głównej.

Na przykład, przy przemieszczeniu osi równoległej W w kierunku ujemnym, zostałaby przemieszczona jednocześnie oś główna Z o tę samą wartość w kierunku dodatnim. Względna odległość od narzędzia do przedmiotu pozostaje taka sama. Zastosowanie na maszynie portalowej: wsunąć tuleję wrzecionową aby przemieścić synchronicznie belkę suportową w dół.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION
PARAXCOMP
MOVE

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wybrać
- ▶ Zdefiniować oś równoległą

Przykład: NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W



FUNTION PARAXCOMP OFF

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcje osi równoległej **PARAXCOMP DISPLAY** i **PARAXCOMP MOVE**. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION
PARAXCOMP
OFF

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wybrać. Jeśli chcemy wyłączyć funkcje osi równoległych tylko dla pojedynczych osi, należy te osie dodatkowo zapisać

FUNTION PARAXMODE



Dla aktywowania funkcji **PARAXMODE** należy zdefiniować zawsze 3 osie.

Jeśli kombinujemy funkcje **PARAXMODE** i **PARAXCOMP**, to TNC dezaktywuje funkcję **PARAXCOMP** dla osi zdefiniowanej w obydwu funkcjach. Po dezaktywowaniu **PARAXMODE** funkcja **PARAXCOMP** jest ponownie aktywna.

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE** definiujemy osie, przy pomocy których TNC ma przeprowadzać obróbkę. Wszystkie ruchy przemieszczeniowe i opisy konturu programujemy niezależnie od typu maszyny poprzez osie główne X, Y i Z.

Proszę zdefiniować w funkcji **PARAXMODE** 3 osie (np. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), przy pomocy których TNC ma wykonać zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION
PARAXMODE

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wybrać

FUNCTION
PARAXMODE

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- ▶ Zdefiniować osie dla obróbki

Przykład: NC-wiersze

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Przykład: NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Przenieść jednocześnie oś główną i oś równoległą

Jeśli funkcja **PARAXMODE** jest aktywna, to TNC wykonuje zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe przy pomocy zdefiniowanych w funkcji osi. Jeśli TNC ma wykonać przemieszczenie jednocześnie za pomocą osi równoległej i przynależnej osi głównej, to każdą z tych osi można zapisać ze znakiem „&”. Oś ze znakiem & odnosi się wówczas do osi głównej.



Element składni „&” jest dozwolony tylko w wierszach L.

Dodatkowe pozycjonowanie osi głównej przy pomocy polecenia „&” następuje w systemie REF. Jeśli nastawiono wskazanie położenia na „rzecz-wartość”, to przemieszczenie to nie zostaje pokazane. W razie konieczności należy przełączyć wskazanie na „REF-wartość”.

Przykład: NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

```
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```



FUNCTION PARAXMODE OFF

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcję osi równoległych. TNC wykorzystuje skonfigurowane przez producenta maszyn osie główne. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

FUNKCJE
PROGRAMOWE

FUNCTION
PARAX

FUNCTION
PARAXMODE

FUNCTION
PARAXMODE
OFF

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** wybrać

Przykład: NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

10.3 Funkcje pliku

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FILE**-można z programu NC operacje z plikami kopiować, przesuwać i usuwać.



FILE-funkcje nie mogą być używane w programach lub plikach, referencjonowanych uprzednio funkcjami takimi jak **CALL PGM** lub **CYCL DEF 12 PGM CALL** .

Definiowanie operacji z plikami

SPEC FCT

FUNKCJE PROGRAMOWE

FUNCTION FILE

► Wybór funkcji specjalnych

► Wybór funkcji programu

► Wybór operacji z plikami: TNC pokazuje dostępne funkcje

Funkcja	Znaczenie	Softkey
FILE COPY	Plik kopiować: podać nazwę ścieżki kopiowanego pliku i nazwę pliku docelowego.	FILE COPY
FILE MOVE	Plik przesunąć: podać nazwę ścieżki przesuwanego w inne miejsce pliku i nazwę ścieżki pliku docelowego.	FILE MOVE
FILE DELETE	Plik wymazać: podać nazwę ścieżki pliku usuwanego	FILE DELETE



10.4 Definiowanie przekształcania współrzędnych

Przegląd

Alternatywnie do cyklu przekształcania współrzędnych 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**, można używać funkcji testu otwartego **TRANS DATUM**. Podobnie jak w cyklu 7 można przy pomocy **TRANS DATUM** bezpośrednio programować wartości przesunięcia lub aktywować wiersz z wybieralnej tabeli punktów zerowych. Dodatkowo dostępna jest funkcja **TRANS DATUM RESET**, przy pomocy której można w prosty sposób zresetować aktywne przesunięcie punktu zerowego.

TRANS DATUM AXIS

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM AXIS** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez zapis wartości w odpowiedniej osi. Można definiować w jednym wierszu do 9 współrzędnych, możliwy jest także zapis inkrementalny. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

Przykład: NC-wiersz

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

TRANSFORM

- ▶ Wybrać przekształcenia

TRANS
DATUM

- ▶ Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać
- ▶ Zapisać przesunięcie punktu zerowego na żądanej osi, za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić



Zapisane absolutne wartości odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, określonego poprzez wyznaczenie punktu bazowego lub poprzez ustawienie wstępne z tabeli Preset.

Wartości inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesunięty.

TRANS DATUM TABLE

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez wybór numeru punktu zerowego z tabeli punktów zerowych. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

-  ► wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ► Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
-  ► Wybrać przekształcenia
-  ► Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać
-  ► Powrót kursorem na **TRANS AXIS**
-  ► Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM TABLE** wybrać
 - Jeśli to jest wymagane, zapisać nazwę tabeli punktów zerowych, z której chcemy aktywować dany numer punktu zerowego, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli nie chcemy definiować tabeli punktów zerowych, klawiszem NO ENT potwierdzić
 - Zapisać numer wiersza, który powinno aktywować TNC, klawiszem ENT potwierdzić



Jeśli w **TRANS DATUM TABLE**-wierszu nie zdefiniowano tabeli punktów zerowych, to TNC używa wówczas wybraną z **SEL TABLE** uprzednio tabelę punktów zerowych lub wybraną w trybie pracy przebiegu programu wybraną tabelę punktów zerowych ze statusem M.

Przykład: NC-wiersz

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25



TRANS DATUM RESET

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM RESET** resetujemy przesunięcie punktu zerowego. Przy tym jest niezbyt istotne, jak zdefiniowano uprzednio punkt zerowy. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym



- ▶ Wybrać przekształcenia



- ▶ Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać



- ▶ Powrót kursorem na **TRANS AXIS**



- ▶ Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM RESET** wybrać

Przykład: NC-wiersz

13 TRANS DATUM RESET



10.5 Tworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

Na TNC można wytwarzać i opracowywać teksty przy pomocy edytora tekstów. Proszę w tym celu podłączyć klawiaturę USB do TNC.
Typowe zastosowania:

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

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

Plik tekstowy otwierać i opuszczać

- ▶ Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
- ▶ Wywołać menedżera plików: klawisz PGM MGT nacisnąć
- ▶ Wyświetlić pliki typu .A: nacisnąć po kolei softkey WYBRAC TYP i softkey WYSWIETLIC .A
- ▶ Wybrać plik i z softkey WYBOR lub klawisza ENT otworzyć lub otworzyć nowy plik: wprowadzić nową nazwę, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT .

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

Ruchy kursora	Softkey
Kursor jedno słowo na prawo	
Kursor jedno słowo na lewo	
Kursor na następny pasek ekranu	
Kursor na poprzedni pasek ekranu	
Kursor na początek pliku	
Kursor na koniec pliku	



Edytować teksty

Nad pierwszym wierszem edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce w pamięci i informacje o wierszu:

Plik: Nazwa pliku tekstowego
Wiersz: aktualna pozycja kursora w wierszach
Kolumna: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)

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. Klawiszem Return lub ENT można przejść do nowej linijki wiersza.



Znaki, słowa i wiersze wymazać i znowu wstawić

- Przy pomocy edytora tekstu można wymazywać całe słowa lub wiersze i wstawiać je w innym miejscu.
- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
 - Softkey USUN SŁOWO lub USUN WIERSZ nacisnąć: tekst zostanie usunięty i wprowadzony do pamięci buforowej
 - Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć Softkey WIERSZ/SŁOWO WSTAW

Funkcja	Softkey
Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać	WIERSZ USUN
Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać	SŁOWO USUN
Wymazać znak i przejściowo zapamiętać	ZNAK USUN
Wiersz lub słowo po wymazaniu ponownie wstawić	WIERSZ / SŁOWO WSTAW



Opracowywanie bloków tekstów

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

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

BLOK
ZAZNACZ

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

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

Funkcja	Softkey
Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać	BLOK UV- TNIJ
Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować)	BLOK WSTAW

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

BLOK
WSTAW

- ▶ Softkey BLOK WSTAW nacisnąć: tekst zostaje wstawiony

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

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- ▶ Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ
DO PLIKU

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

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

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

CZYTAJ
Z PLIKU

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

Odnajdywanie części tekstu

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

Znajdowanie aktualnego tekstu

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

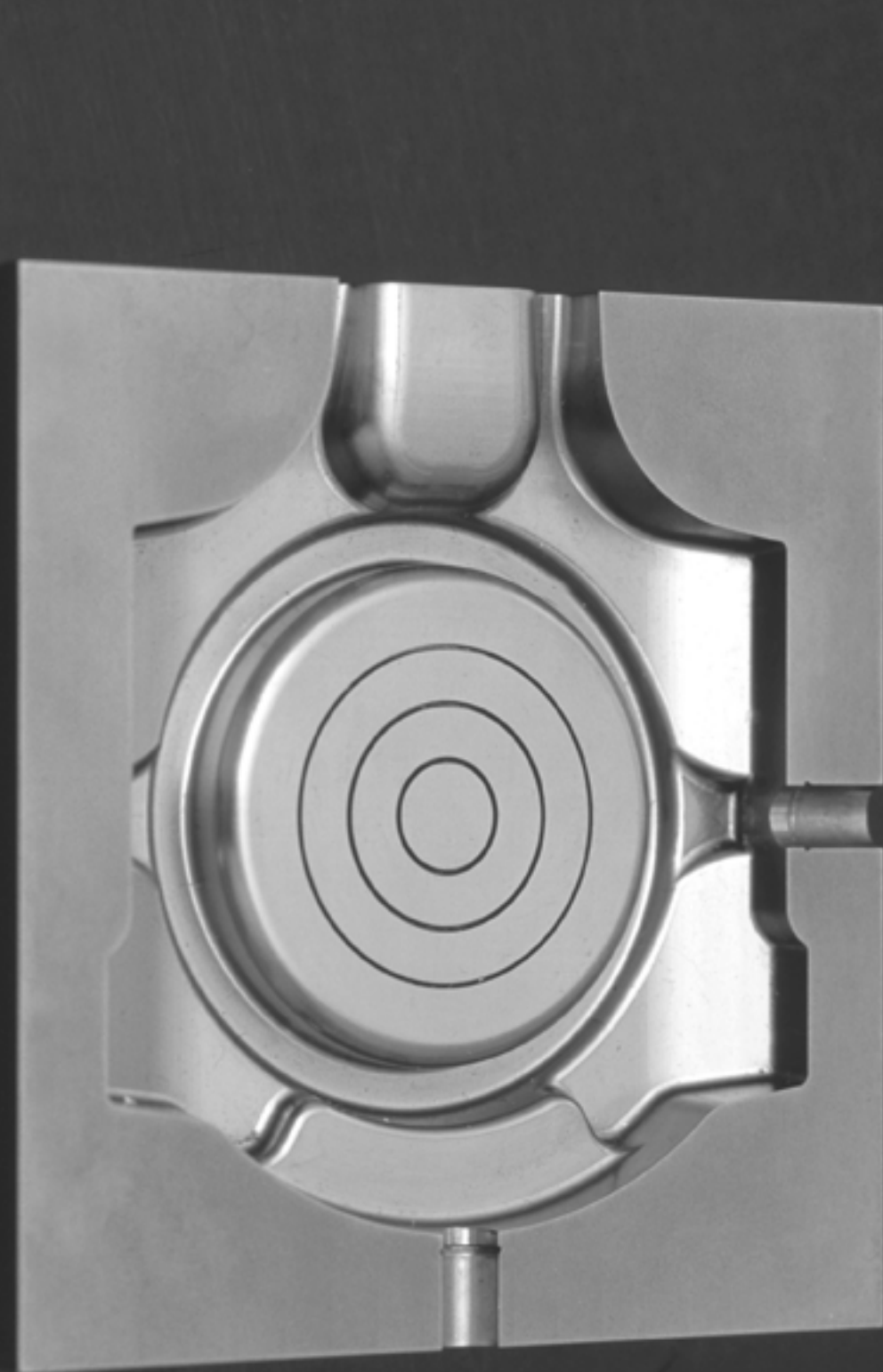
- ▶ Przesunąć kursor na żądane słowo
- ▶ Wybrać funkcję szukania: softkey SZUKAJ nacisnąć
- ▶ Softkey AKT. SŁOWO SZUKAJ nacisnąć
- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey KONIEC nacisnąć

Znajdowanie dowolnego tekstu

- ▶ Wybrać funkcję szukania: nacisnąć softkey SZUKAJ. TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu**:
- ▶ Wprowadzić poszukiwany tekst
- ▶ Szukanie tekstu: softkey WYKONAC nacisnąć
- ▶ Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć







11

**Programowanie:
obróbka wieloosiowa**



11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej

W tym rozdziale opisane są funkcje TNC, które związane są z obróbką wieloosiową:

Funkcja TNC	Opis	Strona
PLANE	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie	Strona 345
M116	Posuw osi obrotu	Strona 366
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	Strona 367
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	Strona 368
M138	Wybór osi nachylnych	Strona 369
M144	Wliczenie kinematyki maszyny	Strona 370



11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Wstęp



Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji **PLANE** można używać w pełnym wymiarze tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami obrotu (stół i/lub głowica). Wyjątek: funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce znajduje się do dyspozycji tylko jedna oś obrotu lub tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

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

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

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne SPA, SPB, SPC		Strona 349
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne PROPR i PROMIN a także kąt rotacyjny ROT		Strona 351
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (EULPR), nutacja (EULNU) i rotacja (EULROT),		Strona 353
VECTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X		Strona 355
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny		Strona 357
RELATIV	Pojedynczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny		Strona 359
AXIAL	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych łącznie A, B, C		Strona 360
RESET	Zresetowanie funkcji PLANE		Strona 348





Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji **PLANE**” na stronie 362)



Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Jeżeli używamy funkcji **PLANE** przy aktywnym **M120**, to **TNC** anuluje korekcję promienia i tym samym także funkcję **M120** automatycznie.

PLANE-funkcje resetować zasadniczo zawsze przy pomocy **PLANE RESET**. Zapis 0 we wszystkich **PLANE**-parametrach nie resetuje w pełni tej funkcji.



Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ.
OBRÓBK

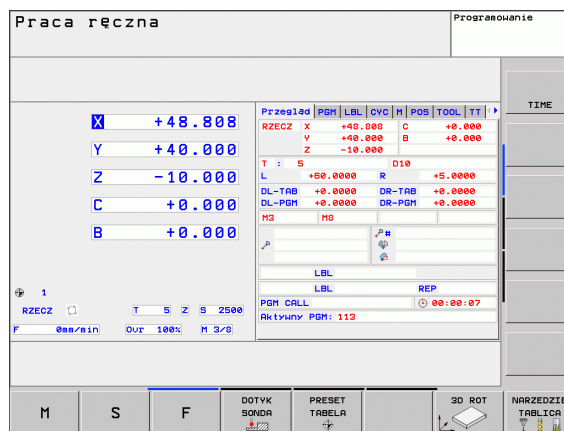
- ▶ PLANE-funkcję wybrać: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ.OBRÓBK nacisnąć: TNC ukazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania

Wybrać funkcję

- ▶ Wybór żądanej funkcji przy pomocy softkey: TNC kontynuuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wskazanie położenia

Jak tylko dowolna PLANE-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowe wskazanie statusu obliczonego kąta przestrzennego (patrz rysunek). Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej PLANE-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kąt przestrzenny.



PLANE-funkcję resetować



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey FUNKCJE SPECJALNE TNC nacisnąć
- ▶ Wybór funkcji PLANE: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ. OBRÓBK. nacisnąć: TNC pokazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania
- ▶ Wybrać funkcję dla zresetowania: w ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie anulowana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia
- ▶ Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)” na stronie 362)
- ▶ Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END nacisnąć



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

Przykład: NC-wiersz

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000

Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki poprzez trzy obroty włącznie **wokół stałego układu współrzędnych maszyny**. Kolejność obrotów jest na stałe określona i następuje najpierw wokół osi A, potem wokół B, następnie wokół C (ten sposób działania funkcji odpowiada cyklowi 19, o ile zapisy w cyklu 19 były ustawione na kąt przestrzenny).

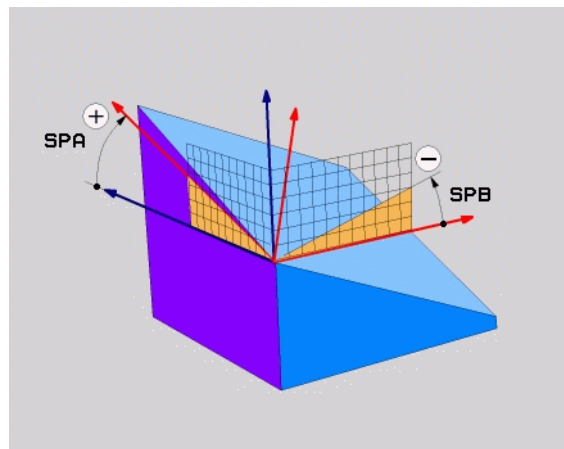


Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.



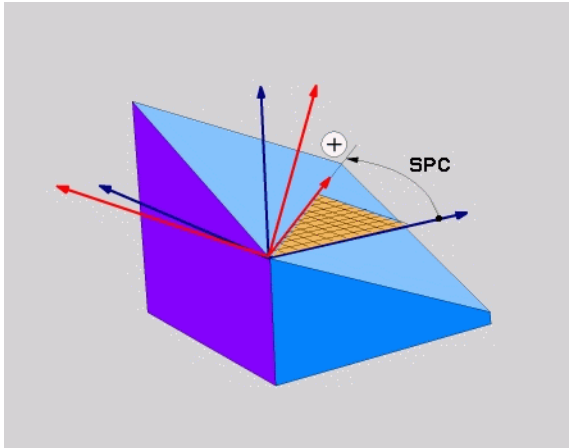
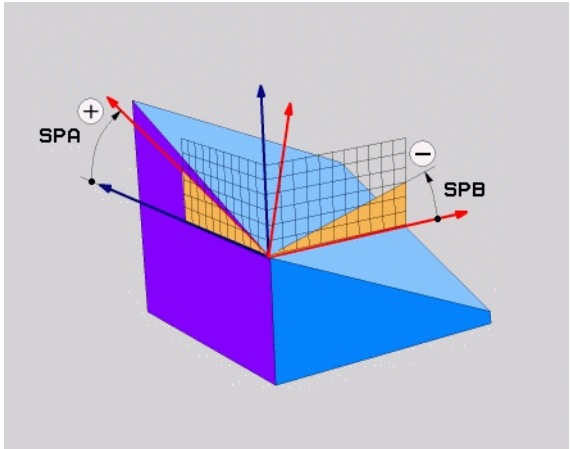
Parametry wprowadzenia



- ▶ **Kąt przestrzenny A?:** kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi maszyny X (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ **Kąt przestrzenny B?:** kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi maszyny Y (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ **Kąt przestrzenny C?:** kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi maszyny Z (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. spatial = przestrzennie
SPA	spatial A: obrót wokół osi X
SPB	spatial B: obrót wokół osi Y
SPC	spatial C: obrót wokół osi Z



Przykład: NC-wiersz

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

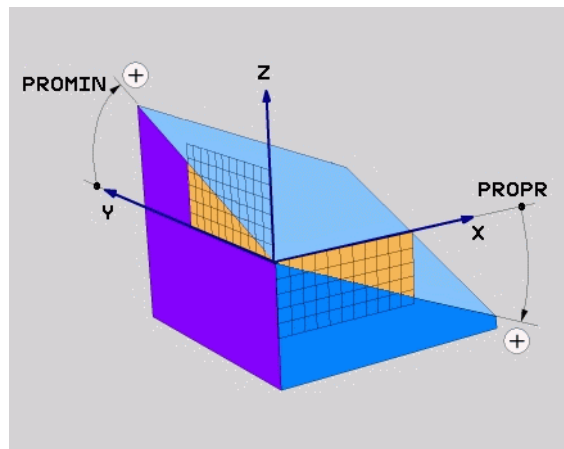
Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych przez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na zdefiniowaną płaszczyznę obróbki.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

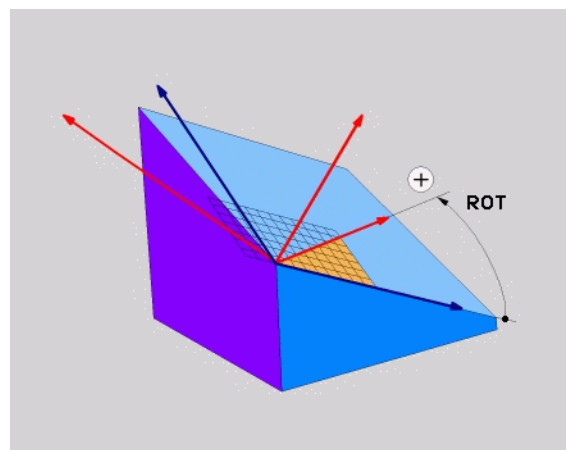
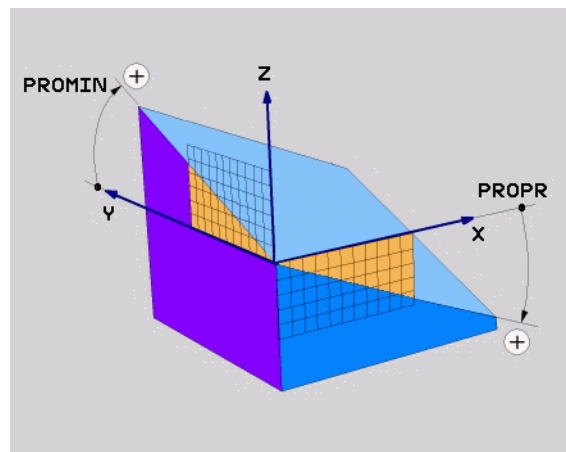
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.



Parametry wprowadzenia



- **Kąt projek. 1. płaszczyzny współrzędnych?:** kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki na 1. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz ilustracja z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do $+89.9999^\circ$. 0° -oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek. 2. płaszczyzny współrzędnych?:** kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki na 2. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z, patrz ilustracja z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do $+89.9999^\circ$. 0° -oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachylonej płaszczyzny?:** obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -360° do $+360^\circ$
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)



NC-wiersz

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
PROJECTED	Angl. projected = rzutowany
PROPR	principle plane : płaszczyzna główna
PROMIN	minor plane : płaszczyzna poboczna
PROROT	Angl. rotation : rotacja

Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

kąt precesji **EULPR** obrót układu współrzędnych wokół osi Z

kąt nutacji **EULNU** obrót układu współrzędnych wokół obroconej przez kąt precesji osi X

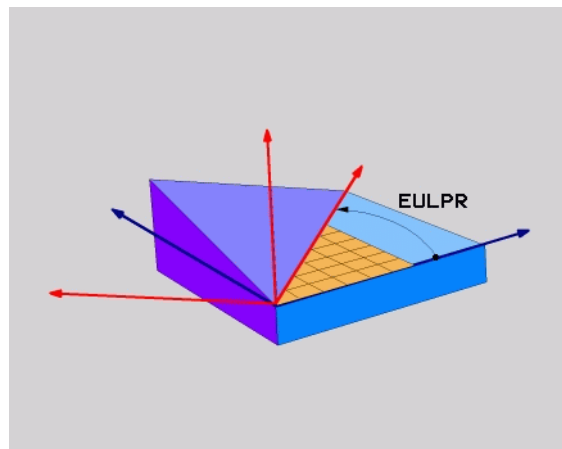
kąt rotacji **EULROT** obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.



Parametry wprowadzenia



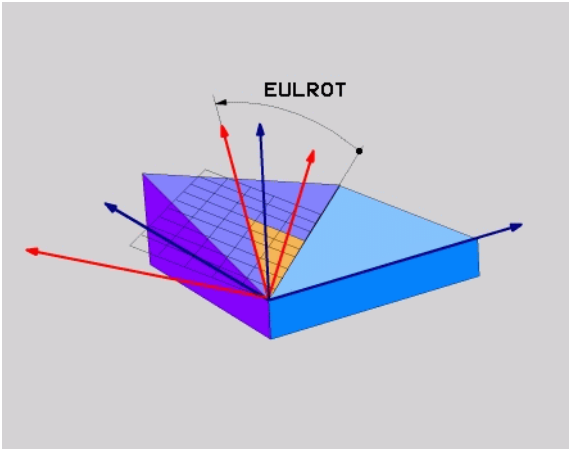
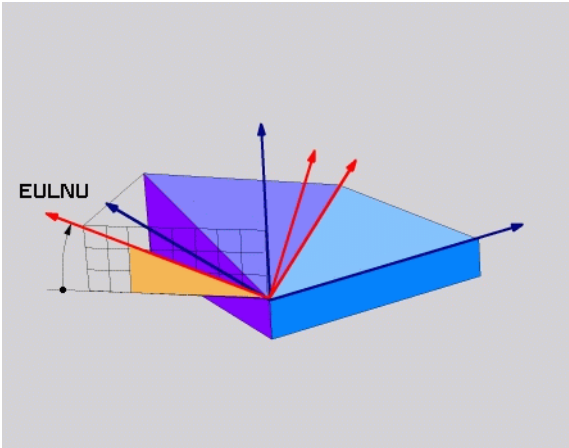
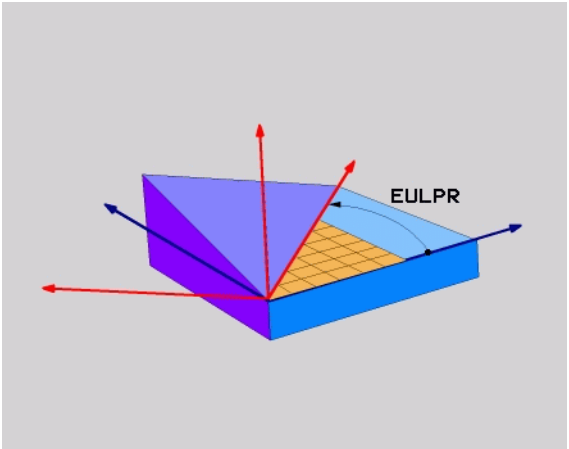
- ▶ **Kąt obr. Główna płaszc.współrzędnych?:**kąt obrotu EULPR wokół osi Z (patrz ilustracja po prawej u góry). Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
 - 0°-osią jest oś X
- ▶ **Kąt nachylenia osi narzędzi?:**kąt nachylenia EULNUT układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
 - 0°-osią jest oś Z
- ▶ **ROT-kąt nachylonej płaszc.?:** obrót EULROT obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki (patrz rysunek po prawej u dołu). Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
 - 0°-osią jest oś X
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

NC-wiersz

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	Precesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	Kątnutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	Kątrotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -9.999999 do +9.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest przez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**.

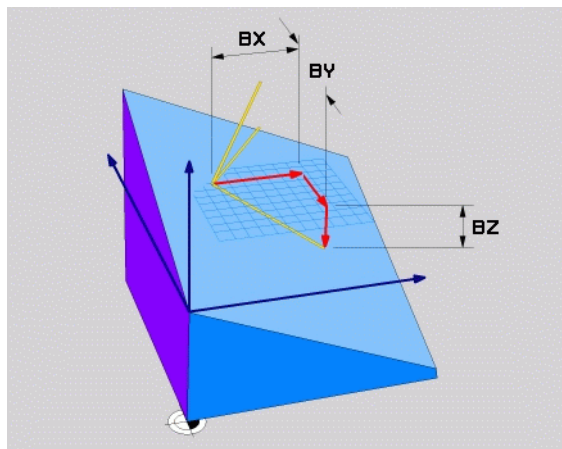
Wektor bazowy definiuje kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek osi narzędzia i znajduje się prostopadle na nim.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.



Parametry wprowadzenia



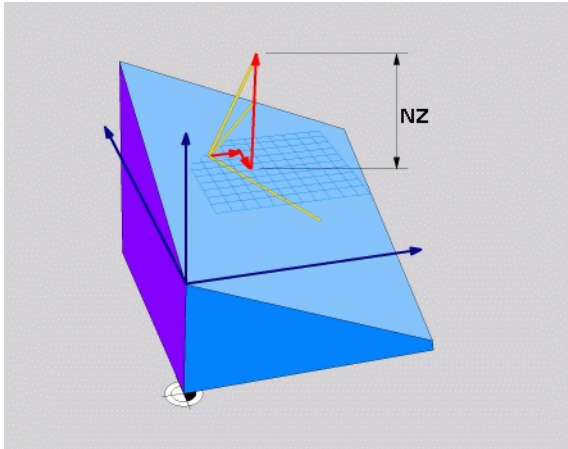
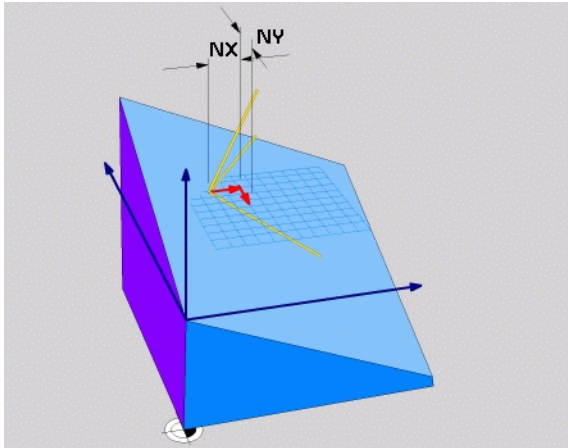
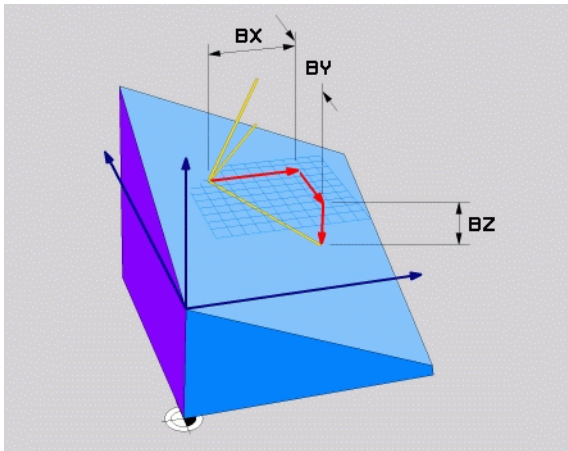
- ▶ **X-komponent wektora bazowego?:** X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Y-komponent wektora bazowego?:** Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Z-komponent wektora bazowego?:** Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **X-komponent wektora normalnego?:** X-komponent **NX** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Y-komponent wektora normalnego?:** Y-komponent **NY** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Z-komponent wektora normalnego?:** Z-komponent **NZ** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

NC-wiersz

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

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	Bazowy wektor: X -, Y - i Z -komponent
NX, NY, NZ	Normalny wektor: X -, Y - i Z -komponent



Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.



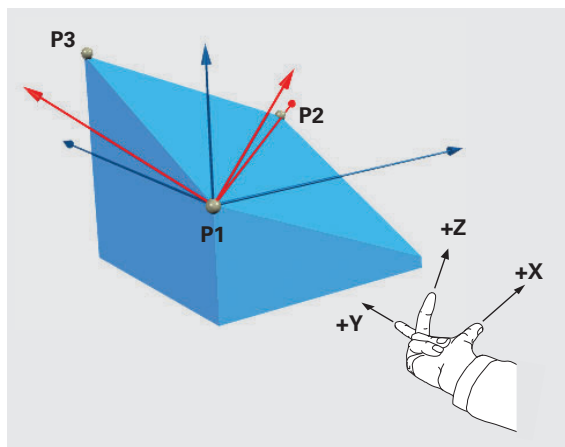
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawej ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do punktu 2, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równoległo nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. A palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

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

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.



Parametry wprowadzenia



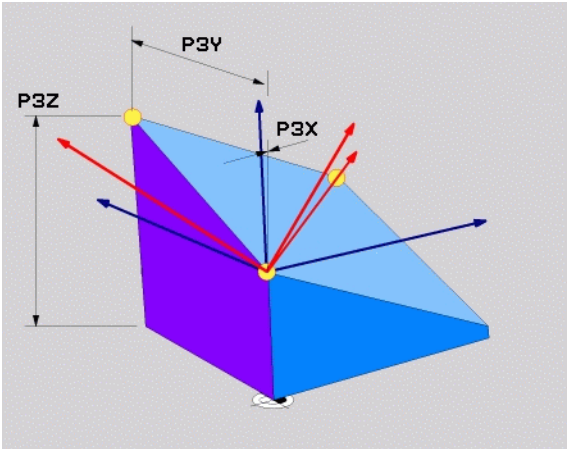
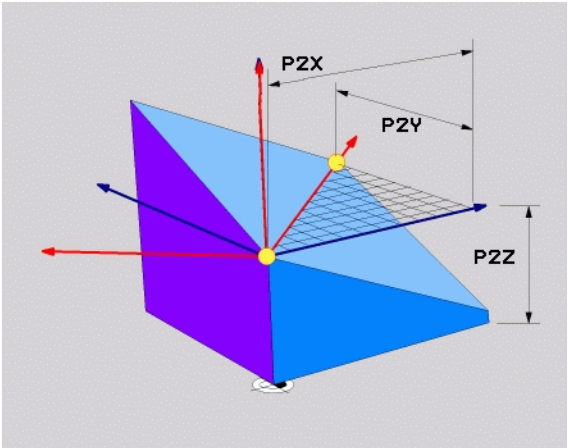
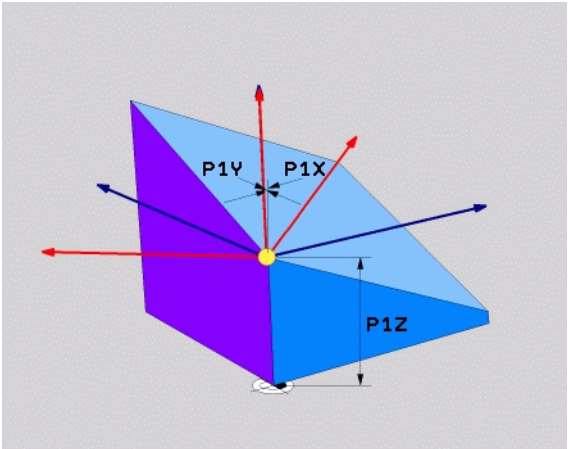
- ▶ **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P1X 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P1Y 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P1Z 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P2X 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P2Y 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P2Z 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P3X 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P3Y 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P3Z 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

NC-wiersz

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim points = punkty



Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE

Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

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

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

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 362.

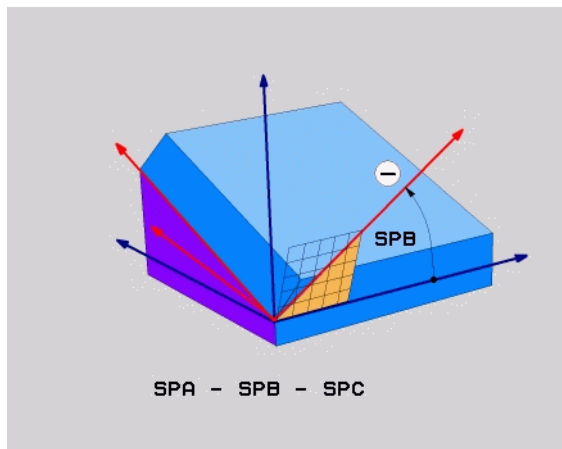
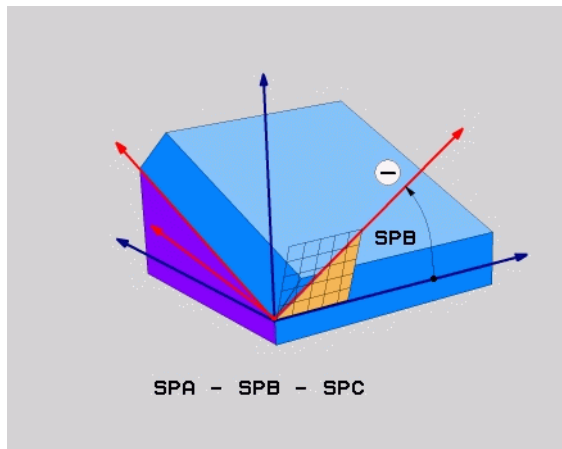
Parametry wprowadzenia



- **Inkrementalny kąt?:** kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz ilustracja po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim relative = odniesiony do



Przykład: NC-wiersz

5 PLANE RELATIV SPB-45



Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja)

Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno położenie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu. Szczególnie w przypadku maszyn z prostokątną kinemtyką i z kinematyką, w której tylko jedna oś obrotu jest aktywna, można w prosty sposób używać tej funkcji.



Funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Funkcję **PLANE RELATIV** można wykorzystywać także po **PLANE AXIAL**, jeśli na obrabiarce możliwe są definicje kąta przestrzennego. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

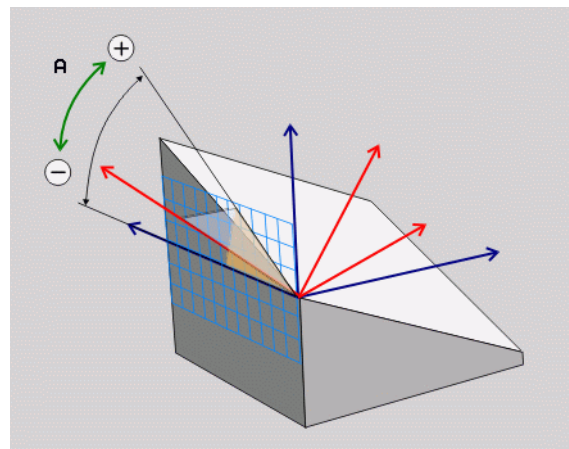
Zapisać tylko kąty osi, które rzeczywiście są w dyspozycji na obrabiarce, inaczej TNC wyda komunikat o błędach.

Zdefiniowane przy użyciu **PLANE AXIAL** współrzędne osi obrotu działają modalnie. Wielokrotne definicje bazują jedna na drugiej, inkrementalne zapisy są dozwolone.

Dla zresetowania funkcji **PLANE AXIAL** należy wykorzystać funkcję **PLANE RESET**. Resetowanie wprowadzeniem 0 nie dezaktywuje **PLANE AXIAL**.

Funkcje **SEQ**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie spełniają żadnej funkcji w połączeniu z **PLANE AXIAL**.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji **PLANE**”, strona 362.



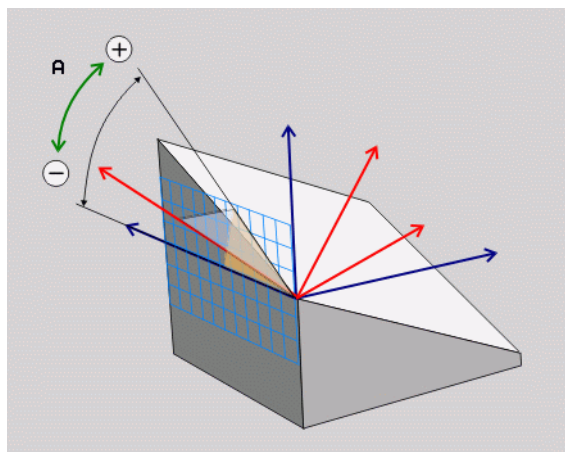
Parametry wprowadzenia



- **Kąt osi A?**: kąt osi, **na który** oś A ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś A ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Kąt osi B?**: kąt osi, **na który** oś B ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś B ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Kąt osi C?**: kąt osi, **na który** oś C ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś C ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 362)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim axial = osiowo



Przykład: NC-wiersz

5 PLANE AXIAL B-45



Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia
- Wybór rodzaju transformacji

Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)

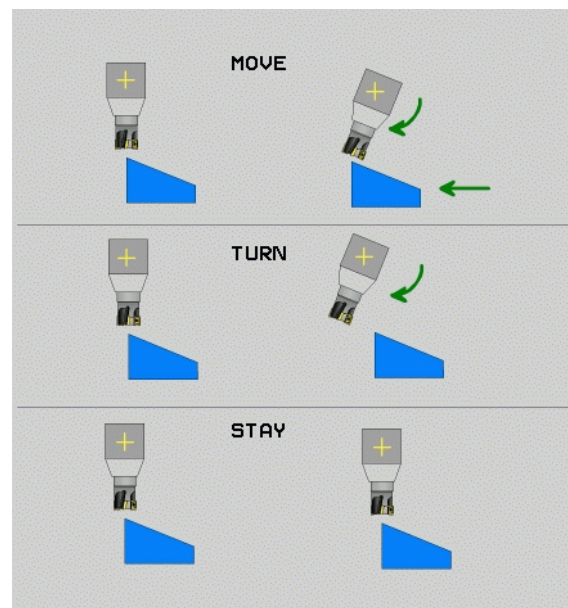
Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">TURN</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych ▶ Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje żadnego przemieszczenia wyrównującego osi linearnych ▶ Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania |
|--|--|

Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (PLANE-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw**? F=. Jeżeli wybrano opcję **TURN** (PLANE-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw**? F=. Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu F, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z TOOL CALLT-wiersza).



Jeśli używana jest funkcja **PLANE AXIAL** w połączeniu z **STAY**, to należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

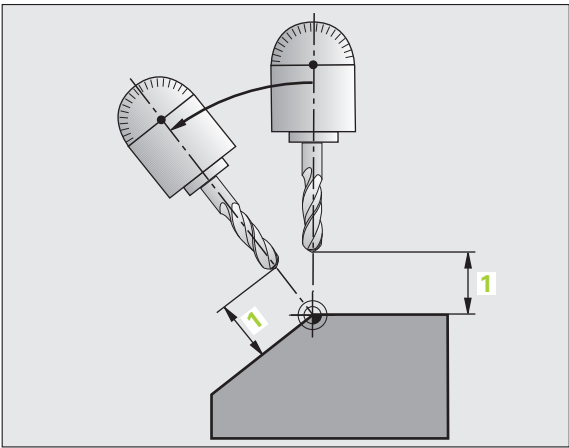


► **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.



Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie na tej samej pozycji (patrz rysunek po prawej na środku, **1** = ODST)
- Jeśli narzędzie nie znajduje się przed nachyleniem na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie z przemieszczeniem do pierwotnej pozycji (patrz rysunek po prawej u dołu, **1** = ODST)



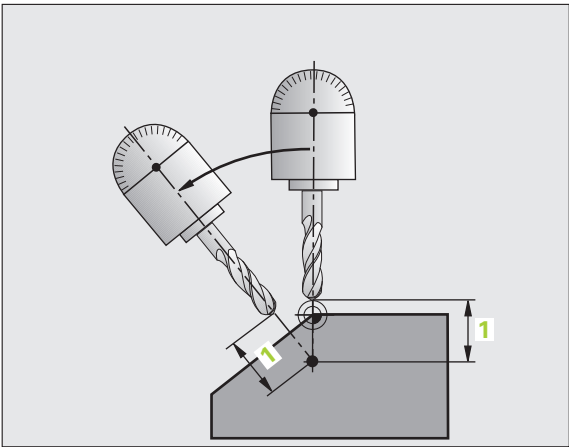
► **Posuw? F=:** prędkość po torze konturu, z którą narzędzie ma zostać wysunięte

Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:



Tak przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)



- Dowloną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

Wiersze przykładowe NC: przesunąć maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie



Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/- (zapis opcjonalny)

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

Poprzez przełącznik SEQ nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

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

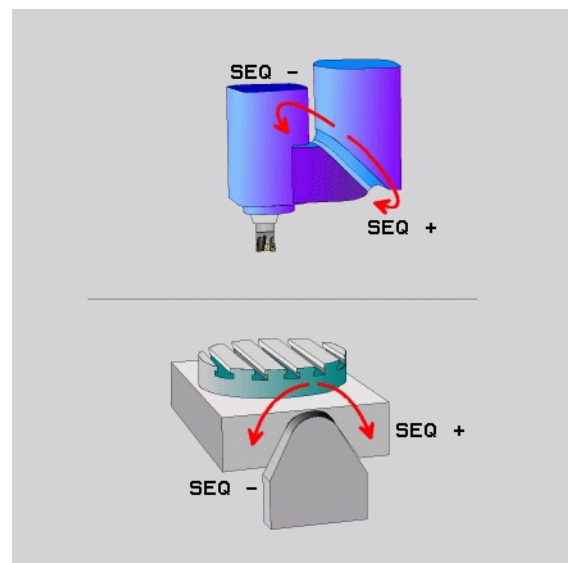
Jeżeli wybrane poprzez SEQ rozwiązanie nie leży w obrębie zakresu przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIS** przełącznik SEQ nie spełnia żadnej funkcji.

Jeśli SEQ nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

- 1 TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
- 2 Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
- 3 Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
- 4 Jeżeli żadne rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt niedozwolony**.



Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A.
Zaprogramowana funkcja: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
Brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C–105	–	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
Brak	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

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



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

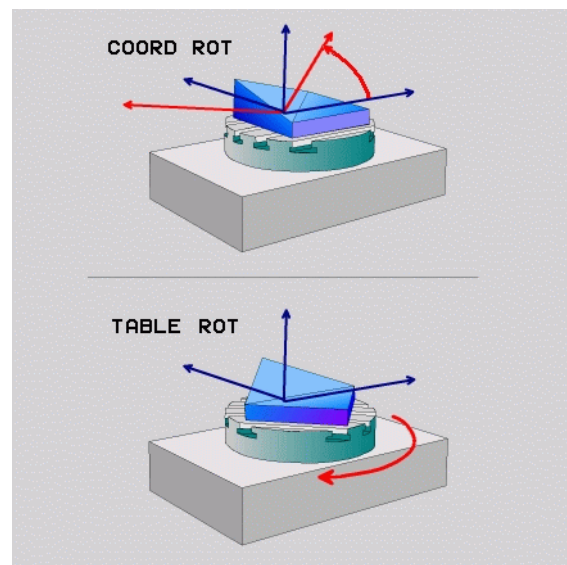


- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIAL** funkcje **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie spełniają żadnej funkcji.

Jeśli używa się funkcji **TABLE ROT** w połączeniu z obrotem od podstawy i kątem nachylenia 0, to TNC nachyla stół pod kątem zdefiniowanym w obrocie od podstawy.



11.3 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1)

Postępowanie standardowe

TNC interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w stopniach/min (w programach mm jak i w programach inch). Posuw na torze jest niezależny w ten sposób od odległości środka narzędzia od centrum osi obrotu.

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

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116



Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

M116 działa tylko na stołach okrągłych i obrotowych. W przypadku głowic nachylnych M116 nie może zostać zastosowana. Jeżeli obrabiarka jest wyposażona w kombinację stół/głowica, to TNC ignoruje osie obrotu głowicy nachylonej.

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w mm/min (lub 1/10 inch/min). Przy tym TNC oblicza posuw na początku wiersza dla każdego z wierszy. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki. Przy pomocy M117 wycofujemy M116; na końcu programu M116 również nie zadziała.

M116 zadziała na początku bloku.

Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wskazanie jest zredukowane na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego **shortestDistance** (300401). Określono w nim, czy TNC ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też TNC ma zasadniczo najeżdżać zawsze (także bez M126) programowaną pozycję po najkrótszej drodze. Przykłady:

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

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady:

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

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.

M126 resetujemy z M127; na końcu programu M126 również nie zadziała.



Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

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

Przykład:

Aktualna wartość kąta:	538°
zaprogramowana wartość kąta:	180°
rzeczywisty odcinek przemieszczenia:	-358°

Postępowanie z M94

TNC redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, M94 redukuje wskazania wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-wiersze 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.

Wybór osi nachylenia: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia przy funkcjach M128, TCPM i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-wiersze przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```



Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez wymianę wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.



Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy KOLEJ.BLOKOW i POJ.BLOK zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.



Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w ręcznych trybach obsługi. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



12

**Obsługa ręczna i
nastawienie**



12.1 Włączenie, wyłączenie

Włączenie



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

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

SYSTEM STARTUP

TNC zostaje uruchomione

PRZERWA W DOPŁYWIE PRĄDU



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

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŹNIKU



Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

TRYB MANUALNY PRZEJECHANIE PUNKTÓW REFERENCYJNYCH



Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz START, albo



Przejechanie punktów odniesienia w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym, aż punkt odniesienia zostanie przejechany



Jeśli maszyna wyposażona jest w absolutne przetworniki, to przejeżdżanie znaczników referencyjnych jest zbędne. TNC jest wówczas natychmiast gotowe do pracy po włączeniu napięcia sterowniczego.

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



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

Punkty referencyjne mogą być później dodatkowo przejechane. Proszę nacisnąć w tym celu w trybie pracy Obsługa ręczna softkey PKT.REF. NAJECHAĆ.



Przebieżanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

Przed przebieżaniem punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”. Proszę zwrócić uwagę, aby nie doszło do kolizji. Proszę odsunąć ewentualnie narzędzie od materiału.

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przebieżaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przebieżania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 408.



Jeżeli używamy tej funkcji, to należy potwierdzić pozycję osi obrotu w przypadku nieabsolutnych enkoderów, które TNC wyświetla następnie w oknie wywoływanym. Wyświetlana pozycja odpowiada ostatniej, przed wyłączeniem aktywnej pozycji osi obrotu.

O ile jedna z obydwu uprzednio aktywnych funkcji jest aktywna, to klawisz NC-START nie posiada żadnej funkcji. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

Wyłączenie

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

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz potwierdzić przy pomocy softkey TAK
- Jeśli TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym tekst **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, to można wyłączyć napięcie zasilające TNC



Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych!

Proszę uwzględnić, iż naciśnięcie klawisza END po wyłączeniu sterowania prowadzi do ponownego rozruchu sterowania. Także wyłączenie podczas restartu może spowodować utratę danych!

12.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka



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

Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



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



Oś przesunąć w trybie ciągłym: nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START.



Zatrzymanie: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

Za pomocą obu tych metod można przesuwać kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie zostają przemieszczane, można zmienić używając softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 378.



Pozycjonowanie krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



Przełączyć pasek z softkey



Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: Softkey WYMIAR KROKU ustawić na ON

DOSUW =



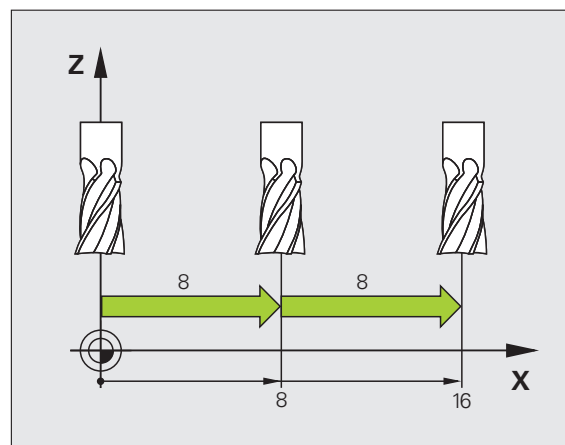
Zapisać wcięcie w mm, klawiszem ENT potwierdzić



Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie



Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.



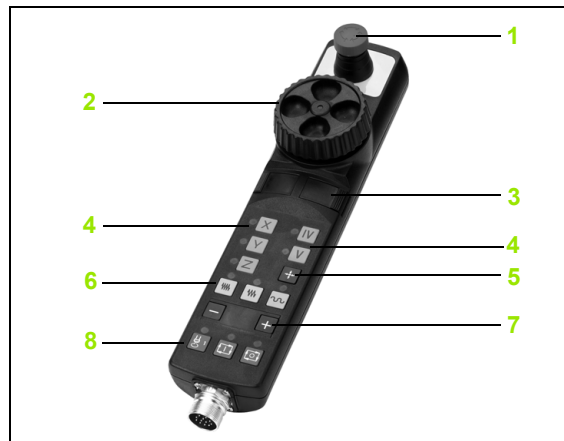
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zezwolenia. Przyciski zezwolenia 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 klawisz NOT-AUS
- 2 Kółko ręczne
- 3 Klawisze zezwolenia
- 4 Klawisze 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 wybrał operator.

Przemieszczenie przy pomocy kółka obrotowego jest w przypadku aktywnej **M118** możliwe także podczas odpracowania programu.

Przesunięcie osi



wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne



trzymać naciśniętym przycisk zgody



Wybrać oś



wybrać posuw



Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub



Przemieścić aktywną oś w kierunku –

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

Zastosowanie

W trybach pracy Obsługa ręczna i EI. kółko ręczne zapisujemy prędkość obrotową S, posuw F i funkcję dodatkową M przy pomocy softkeys. Funkcje dodatkowe są opisane w „7. Programowanie: funkcje dodatkowe“.



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

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M



Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000



wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć

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

Posuw F

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

Dla posuwu F obowiązuje:

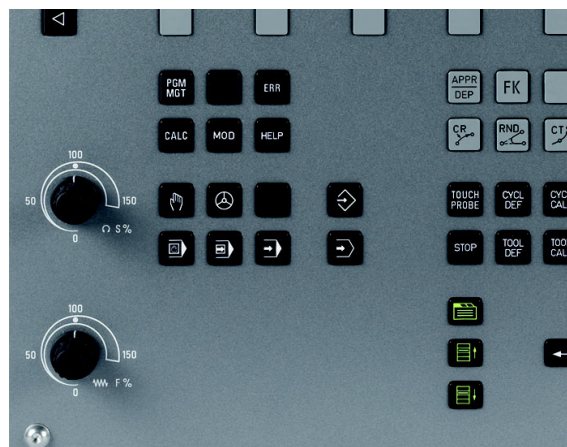
- jeśli wprowadzimy $F=0$, to zadziała najmniejszy posuw z parametru maszynowego **manualFeed**
- Jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych **maxFeed** wartość, to działa wówczas zapisana w parametrach maszynowych wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu

Zmiana prędkości obrotowej i posuwu

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.



12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D-sondy impulsowej

Wskazówka



Określenie punktu odniesienia z sondą impulsową 3D: (patrz „Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D” na stronie 398).

Przy wyznaczaniu punktów bazowych ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu.

Przygotowanie

- ▶ zamocować i ustawić obrabiany przedmiot
- ▶ narzędzie zerowe o znanym promieniu zamontować
- ▶ upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia



Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych



Czynności zabezpieczające

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



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



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



Wybrać oś

WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=



ENT

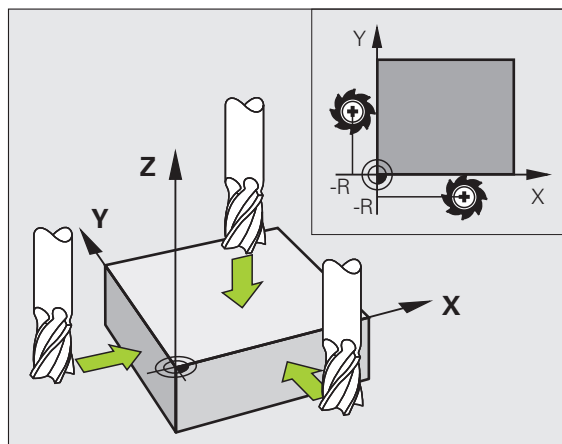
Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość d blachy. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

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

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



Wyznaczony klawiszami osiowymi punkt bazowy TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset.



Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset



Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

- Maszyna wyposażona jest w osie obrotu (stół obrotowy lub głowica obrotowa) i operator pracuje z wykorzystaniem funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki
- Maszyna jest wyposażona w system zmiany głowicy
- Pracowano dotychczas na starszych modelach sterowań TNC z tabelami punktów zerowych z odniesieniem do REF
- Chcemy dokonywać obróbki kilku takich samych przedmiotów, zamocowanych pod różnymi kątami

Tabela preset może zawierać dowolną liczbę wierszy (punktów odniesienia). Aby zoptymalizować wielkość pliku i szybkość obróbki, należy używać tylko tylu wierszy, ile potrzebnych jest dla zarządzania punktami odniesienia.

Nowe wiersze mogą zostać wstawione ze względów bezpieczeństwa tylko na końcu tabeli preset

Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset

Tabela Preset nosi nazwę **PRESET.PR** i jest zapisana w folderze **TNC:\table** do pamięci. **PRESET.PR** można edytować w trybie pracy **Manualnie** i **El. kółko obrotowe** tylko, jeśli został naciśnięty softkey **PRESET ZMIENIC**.

Kopiowanie tabeli preset do innego foldera (dla zabezpieczenia danych) jest dozwolone. Wiersze, zabezpieczone od zapisu przez producenta maszyn, są także w skopiowanych tabelach zasadniczo zabezpieczone od zapisu, czyli nie mogą zostać zmienione przez operatora.

Proszę nie zmieniać w skopiowanych tabelach liczby wierszy! To może prowadzić do problemów, jeżeli chcemy ponownie aktywować tabelę.

Aby móc aktywować tabelę Preset skopiowaną do innego foldera, należy skopiować ją z powrotem do foldera **TNC:\table**.

The screenshot shows the 'Praca ręczna' (Manual Work) screen with the 'Komentarz?' (Comment?) field. Below it is a table with columns: NO, DOC, X, Y, Z, SPC. The table contains data for points UP-1, UP-2, UP-3, and CENTER. Below the table, there are fields for 'Text width 16' and 'TNC:\table\preset.pr'. At the bottom, there are fields for 'X', 'Y', 'Z' coordinates and 'C', 'B' values. The 'X' field is set to +122.798, 'Y' to +355.433, 'Z' to +297.068, 'C' to +0.000, and 'B' to +0.000. At the bottom of the screen, there are buttons for 'POCZATEK', 'KONIEC', 'STRONA', 'ZMIANA PRESET', 'BAZOWE TRANSFORM. OFFSET', 'AKTYWUJAC PRESET', and 'K-EC'.

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
1	UP-1	-122.480	-355.433	-374.87	0
2	UP-2	-288.322	-355.385	-374.843	0
3	UP-3	-368.221	-355.402	-374.892	0
4		0	0	0	0
5	CENTER	-234.445	-384.882	0	0
6		0	0	0	0
7		0	0	0	0
8		0	0	0	0
9		0	0	0	0

Text width 16 TNC:\table\preset.pr

X +122.798 Y +355.433 Z +297.068
C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% M 2/0

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA ZMIANA PRESET BAZOWE TRANSFORM. OFFSET AKTYWUJAC PRESET K-EC



Operator posiada kilka możliwości, zapisu do pamięci punktów odniesienia/obrotów podstawowych w tabeli preset

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **E1. kółko ręczne** (patrz rozdział 14)
- Poprzez cykle próbkowania 400 do 402 i 410 do 419 w trybie automatycznym (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 14 i 15)
- Manualny zapis (patrz poniższy opis)



Obroty tła (podstawy) z tabeli preset obracają układ współrzędnych wokół punktu ustawienia wstępnego, który znajduje się w tym samym wierszu jak i obrót tła.

Należy sprawdzić przy wyznaczaniu punktu bazowego, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu. Z tego wynika:

- Przy nieaktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacz położenia osi obrotu musi być $= 0^\circ$ (w razie konieczności wyzerować osie obrotu)
- Przy aktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacz położenia osi obrotu i zapisane kąty w 3D ROT-menu muszą się ze sobą zgadzać

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze ten punkt odniesienia, który został wyznaczony manualnie przy pomocy klawiszy osiowych lub poprzez Softkey w ostatniej kolejności przez operatora. Jeśli manualnie wyznaczony punkt odniesienia jest aktywny, to TNC ukazuje we wskazaniu statusu tekst **PR MAN(0)**.



Zapis punktów odniesienia (baz) manualnie do pamięci w tabeli Preset

Aby zapisać punkty odniesienia do tabeli Preset, należy wykonać to w następujący sposób



Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać



Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go) albo odpowiednio pozycjonować zegar pomiarowy



Wyświetlenie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset i ustawia kursor na aktywnym wierszu tabeli



Wybór funkcji dla zapisu Preset: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości wprowadzenia. Opis możliwości wprowadzenia: patrz poniższa tabela



Wybrać wiersz w tabeli Preset, który chcemy zmienić (numer wiersza odpowiada numerowi Preset)



W razie konieczności wybrać kolumnę (oś) w tabeli Preset, którą chcemy zmienić



Poprzez Softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia (patrz poniższa tabela)

Funkcja	Softkey
Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) jako nowego punktu bazowego: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole.	
Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) dowolnej wartości: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	
Przesunięcie inkrementalne już zapisanego w tablicy punktu odniesienia: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość korekcji z właściwym znakiem liczby w oknie pierwszoplanowym Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie wywoływanym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
Wybrać widok TRANSFORMACJA BAZOWA/OFFSET OSI. W widoku standardowym TRANSFORMACJA BAZOWA zostają pokazane kolumny X, Y i Z. W zależności od maszyny zostają pokazane dodatkowo kolumny SPA, SPB i SPC. Tu TNC zapisuje obrót od podstawy (dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę SPC). W widoku OFFSET zostają pokazane wartości offsetu odnośnie ustawień wstępnych (preset).	
Zapis momentalnie aktywnego punktu odniesienia do dowolnie wybieralnego wiersza tabeli: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia we wszystkich osiach i aktywuje następnie automatycznie odpowiedni wiersz tabeli. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	



Edycja tabeli Preset

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK 
Wybrać koniec tabeli	KONIEC 
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA 
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA 
Wybór funkcji dla zapisu Preset:	ZMIANA PRESET
Pokazać wybór Transformacja bazowa/Offset osi	BAZOWE TRANSFORM. OFFSET
Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset	AKTYWOWAC PRESET
Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)	NR WIERSZ NA KONIEC UPROWADZ
Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	SKOPIOW. WARTOSC UPROWADZ
Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach - (2.pasek z softkey)	RESET WIERSCA
Włączyć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2.pasek softkey)	WIERSZ USTAW
Usunąć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2.pasek softkey)	WIERSZ USUN



Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, obrót i współczynnik skalowania.

Przekształcenie współrzędnych, zaprogramowane w cyklu 19, Nachylenie płaszczyzny obróbki lub funkcja PLANE, pozostaje nadal aktywne.



Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać



Wyświetlenie tabeli Preset



Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, lub



poprzez klawisz GOTO wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, przy pomocy klawisza ENT potwierdzić



Aktywować punkt odniesienia



Potwierdzić aktywowanie punktu odniesienia TNC ustawia wyświetlacz i – jeśli zdefiniowano – obrót podstawowy



Opuszczenie tabeli Preset

Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykl 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA).



12.5 Zastosowanie 3D-sondy pomiarowej

Przegląd

W trybie pracy Obsługa ręczna znajdują się do dyspozycji następujące cykle sondy pomiarowej:



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.

Funkcja	Softkey	Strona
Kalibrowanie użytecznej długości		Strona 393
Kalibrowanie użytecznego promienia		Strona 394
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą		Strona 397
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi		Strona 398
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego		Strona 399
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego		Strona 400
Administrowanie danymi sondy pomiarowej		Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

Wybór cyklu sondy pomiarowej

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



- Wybrać funkcje próbkowania: nacisnąć softkey FUNKCJA PROBKOWANIA. TNC pokazuje dalsze softkeys: patrz tabela u dołu



- Wybrać cykl sondy: np. softkey PROBKOWANIE ROT nacisnąć, wówczas TNC wyświetla na ekranie odpowiednie menu



Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych



Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w stałym układzie współrzędnych maszyny (REF-współrzędne), to proszę wykorzystać softkey ZAPIS PRESET TABELA (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli” na stronie 391).

Poprzez softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli punktów zerowych.

- ▶ Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- ▶ Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej)
- ▶ Numer punktu zerowego w polu wprowadzenia **Numer w tabeli** = zapisać
- ▶ Softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli punktów zerowych



Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli



Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do stałego układu współrzędnych obrabianego maszyny (REF-współrzędne). Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, to proszę wykorzystać softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych” na stronie 390).

Poprzez softkey ZAPIS PRESET TABELA TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli Preset. Wartości pomiaru zostaną wówczas zapisane w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Tabela Preset posiada nazwę PRESET.PR i znajduje się w folderze TNC:\table\.

- ▶ Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- ▶ Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej)
- ▶ Numer Preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli**: zapisać
- ▶ Softkey ZAPIS TABELA PRESET nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli preset



12.6 Kalibrowanie sondy 3D

Wstęp

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.



Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy o znanej wysokości i znanym promieniu wewnętrznym na stole maszyny.



Kalibrowanie użytecznej długości



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.

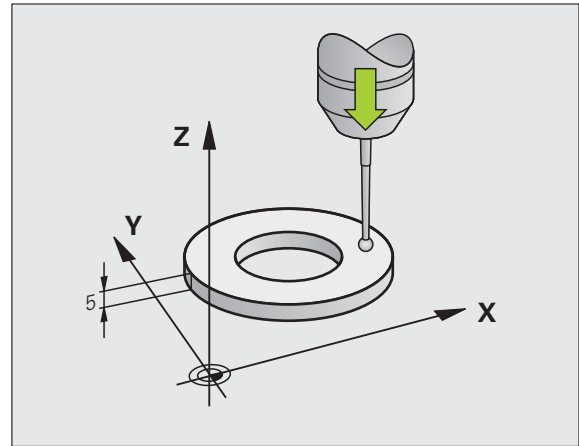


Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

- Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż dla stołu maszyny obowiązuje: $Z=0$.



- Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy impulsowej: softkey FUNKCJA PROBKOWANIA i KAL. L nacisnąć. TNC pokazuje okno menu z czterema polami wprowadzenia
- Wprowadzić oś narzędzia (klawisz osiowy)
- **Punkt odniesienia:** zapisać wysokość pierścienia nastawczego
- **Użyteczny promień kulki i użyteczna długość** nie wymagają zapisu
- Przenieść sondę pomiarową blisko nad powierzchnią pierścienia nastawczego
- Jeśli to konieczne zmienić kierunek przemieszczenia: wybór przy pomocy softkey lub klawiszami ze strzałką
- Próbkowanie powierzchni: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.

Oś sondy pomiarowej nie znajduje się normalnie rzecz biorąc dokładnie w osi wrzeciona. Funkcja kalibrowania rejestruje przesunięcie pomiędzy osią sondy pomiarowej i osią wrzeciona oraz wyrównuje je obliczeniowo.

W zależności od zapisu w kolumnie TRACK tabeli układu pomiarowego (powielanie wrzeciona aktywne/nieaktywne) procedura kalibrowania przebiega różnie. Podczas aktywnego przesunięcia wrzeciona operacja kalibrowania przebiega od jednego NC-startu, natomiast przy nieaktywnym przesunięciu wrzeciona można zdecydować, czy chcemy kalibrować przesunięcie współosiowości czy też nie.

Przy kalibrowaniu przesunięcia współosiowości TNC obraca 3D-sondę pomiarową o 180°. Ten obrót zostaje zainicjalizowany poprzez funkcję dodatkową, określoną przez producenta maszyn w parametrze maszynowym mStrobeUTurn.

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie w następujący sposób:

- pozycjonować główkę sondy w trybie obsługi ręcznej do otworu pierścienia nastawczego



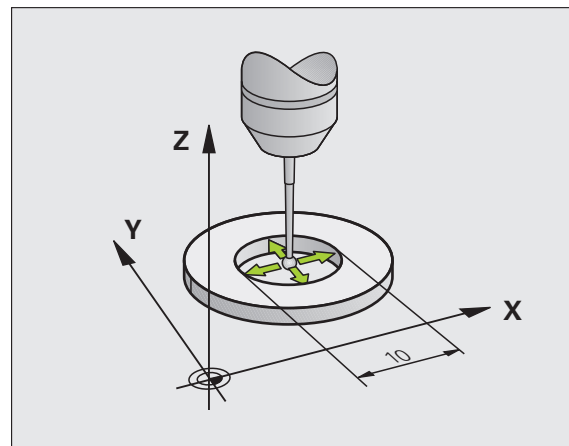
- Wybór funkcji kalibrowania dla promienia kulki pomiarowej sondy i przesunięcia współosiowości sondy: nacisnąć softkey KAL. R
- Wybrać oś narzędzia, wprowadzić promień pierścienia nastawczego
- Próbkowanie: 4x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza rzeczywisty promień główki sondy
- Jeśli chcemy teraz zakończyć funkcję kalibrowania, softkey KONIEC nacisnąć



Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



- Określić przesunięcie współosiowości kulki sondy: nacisnąć softkey 180°. TNC obraca sondę pomiarową o 180°
- Próbkowanie: 4 x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza promień kulistej końcówki sondy



12.6 Kalibrowanie sondy 3D



Ustalane wartości kalibrowania zostają przeliczone po (niekiedy nowym) wywołaniu narzędzia.



Edycja tabeli

Wybór układu impulsowego

Test programu

Plik: tnc\tab\tchprobe.tp

Wiersz: 0

>>

NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RNG	F	FMAX
1	TS120 +0	+0	0	500	+2000	
2	TS120 +0	+0	0	500	+2000	

TIME

POCZATEK

KONIEC

STRONA

STRONA

EDYCJA

ZNAJDZ

OFF

ON

K-EC



12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D

Wstęp



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.

Ukośne zamocowanie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje obliczeniowo poprzez „obrót od podstawy”.

W tym celu TNC ustawia kąt obrotu na ten kąt, który ma utworzyć powierzchnia przedmiotu z osią bazową kąta płaszczyzny obróbki. Patrz ilustracja po prawej stronie.

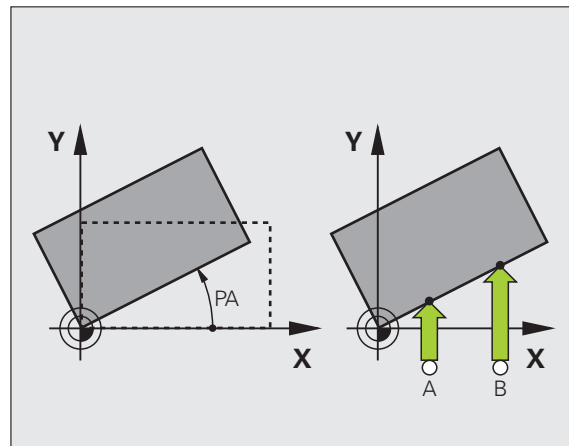
TNC zapisuje do pamięci obrót podstawowy, w zależności od osi narzędzia, a mianowicie w kolumnach SPA, SPB lub SPC tabeli Preset.



Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadłe do osi bazowej kąta.

Aby obrót podstawy został właściwie przeliczony w przebiegu programu, należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Można używać także obrotu podstawy w kombinacji z funkcją PLANE, należy jednakże w tym przypadku najpierw aktywować obrót podstawy a następnie funkcję PLANE.



Ustalenie obrotu podstawy



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- ▶ Wybór kierunku próbkowania prostopadle do osi bazowej kąta: wybór osi i kierunku przy pomocy softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. TNC ustala obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu** =
- ▶ Aktywowanie obrotu od podstawy: softkey NAZNACZENIE OBROTU nacisnąć
- ▶ Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC

Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset

- ▶ Po operacji próbkowania wprowadzić numer preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli**: zapisać, pod którym TNC ma zapamiętać aktywny obrót od podstawy
- ▶ Softkey ZAPIS TABELA PRESET nacisnąć, aby zapisać do pamięci obrót podstawowy w tabeli preset

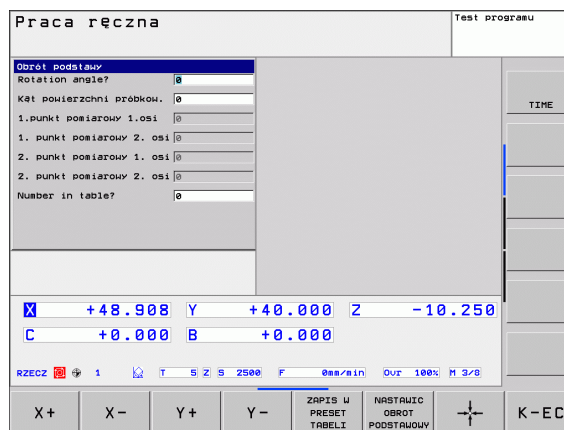
Wyświetlić obrót podstawowy

Kąt obrotu podstawowego znajduje się po ponownym wyborze PROBKOWANIE ROT we wskazaniu kąta obrotu. TNC ukazuje kąt obrotu także w dodatkowym wyświetlaczu stanu (STATUS POZ.)

W wyświetlaczu stanu zostaje ukazany symbol dla obrotu podstawowego, jeśli TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu podstawowego.

Anulowanie obrotu podstawowego

- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Zapisać kąt obrotu „0”, przy pomocy softkey NASTAWIC OBROT przejąć
- ▶ Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć klawisz softkey



12.8 Określenie punktu odniesienia za pomocą układu 3D

Przegląd

Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

Softkey	Funkcja	Strona
	Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi	Strona 398
	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	Strona 399
	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	Strona 400

Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi

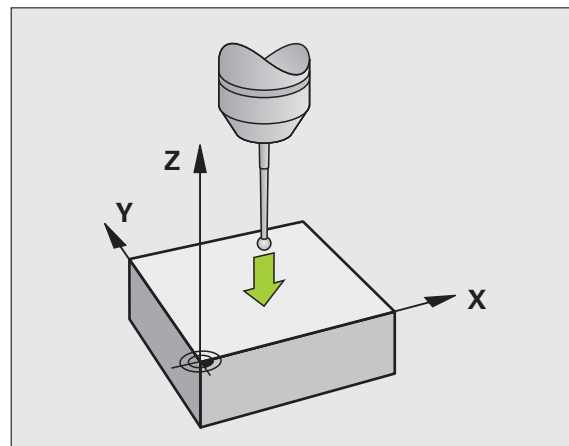


- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE POS**
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, dla której zostaje wyznaczony punkt bazowy, np. Z w kierunku Z – próbkowanie: wybrać z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz **START**
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędnąadaną, z softkey **NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY** przejąc, patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 390
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **END** nacisnąć



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy nastawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.



Naroże jako punkt odniesienia

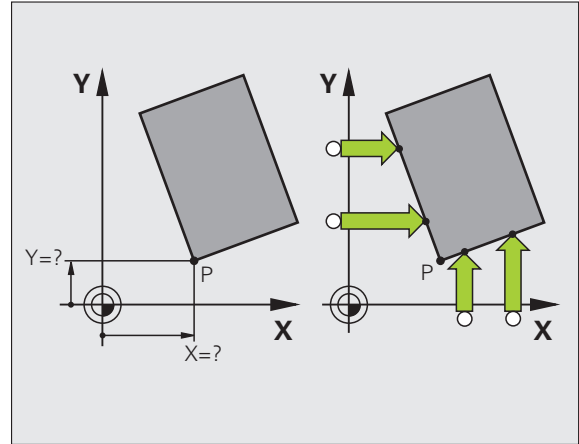


- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE P
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- **Punkt odniesienia:** zapisać obydwie współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, z softkey NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY przejąc, lub patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 391)
- Zakończyć funkcję próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.



Punkt środkowy okręgu jako punkt bazowy

Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

Okrąg wewnętrzny:

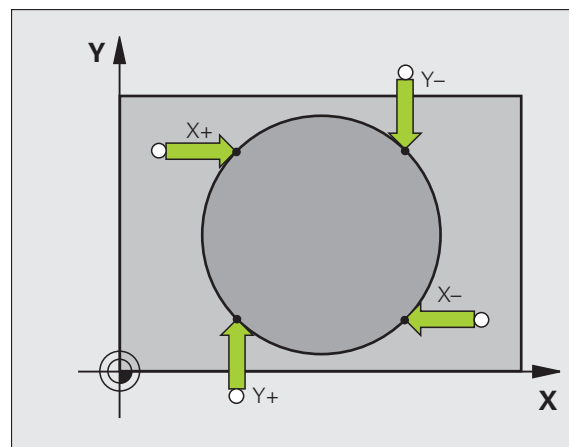
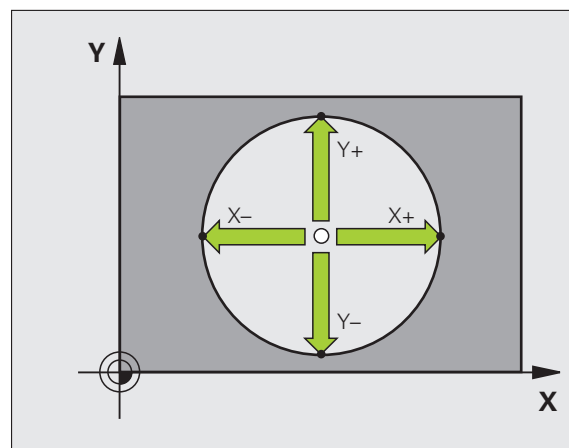
TNC próbkuje ściankę wewnętrzną okręgu we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

W przypadku przerwanych okręgów (łuków kołowych) można dowolnie wybierać kierunek próbkowania.

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka okręgu



- Wybór funkcji próbkowania: naciśnięcie softkey **PROBKOWANIE CC**
- Próbkowanie: naciśnięcie czterech razy zewnętrzny klawisz **START**. Sonda pomiarowa próbkuje jeden po drugim 4 punkty ścianki wewnętrznej koła
- **Punkt odniesienia:** w oknie menu zapisać obydwie współrzędne punktu środkowego okręgu, z softkey **USTALENIE PUNKTU ODN.** przejąc, albo wartości zapisać w tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 390, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 391)
- Zakończenie funkcji próbkowania: softkey **END** naciśnięcie



Okrąg zewnętrzny:

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu pierwszego punktu próbkowania poza okręgiem
- Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- Próbkowanie: naciśnięcie zewnętrznego klawisza **START**
- Powtórzyć operację próbkowania dla pozostałych 3 punktów. Patrz ilustracja po prawej stronie u dołu
- **Punkt odniesienia:** zapisać współrzędne punktu odniesienia, z softkey **USTALENIE PUNKTU ODN.** przejąc lub zapisać wartość do tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 390, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 391)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **END** naciśnięcie

Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli używamy funkcji próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy ustawić 3D-ROT dla trybów pracy obsługi ręcznej i automatyki na **Aktywny**.

Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sondy pomiarowej

Można używać sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko ręczne, aby przeprowadzać proste pomiary na przedmiocie. Dla bardziej kompleksowych zadań pomiarowych dostępne są programowalne cykle próbkowania (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 16, Automatyczna kontrola przedmiotów). Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej określamy:

- współrzędne położenia i z tego
- wymiary i kąt na obrabianym przedmiocie

Określanie współrzędnej pozycji na ustawionym przedmiocie



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: naciśnięcie softkey PROBROWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, do której ma się odnosić współrzędna: naciśnięcie odpowiedni softkey.
- ▶ Uruchomić operację próbkowania: naciśnięcie zewnętrznego klawisza START

TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego: Patrz „Naroże jako punkt odniesienia”, strona 399. TNC ukazuje współrzędne wypróbkowanego naroża jako punkt odniesienia.



Określenie wymiarów przedmiotu



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania A
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania z softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Jako punkt bazowy zanotować wyświetloną wartość (tylko, jeśli poprzednio wyznaczony punkt bazowy jeszcze obowiązuje)
- ▶ Punkt odniesienia: „0” wprowadzić
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć klawisz END
- ▶ Ponowny wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania B
- ▶ Wybór kierunku próbkowania przy pomocy softkey: ta sama oś, jednakże przeciwny kierunek jak przy pierwszym próbkowaniu.
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

We wskazaniu punktu bazowego znajduje się odległość pomiędzy obydwoma punktami na osi współrzędnych.

Ustawić wyświetlacz położenia ponownie na wartości przed pomiarem długości

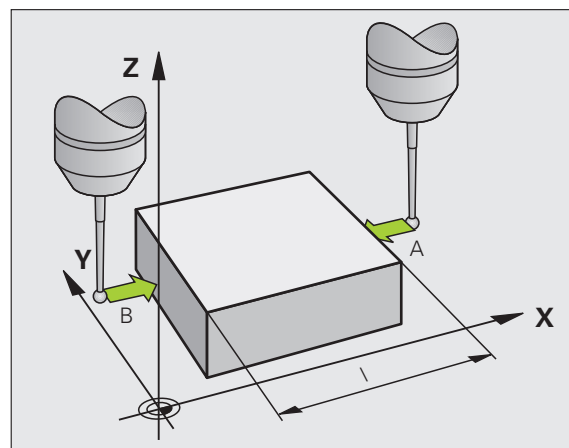
- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pierwszy punkt próbkowania ponownie wypróbować
- ▶ Ustawić punkt bazowy na zanotowaną wartość
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć klawisz END

Pomiar kąta

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

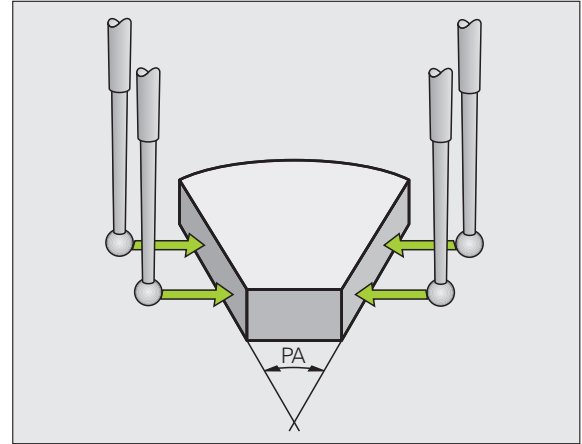
Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.



Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu

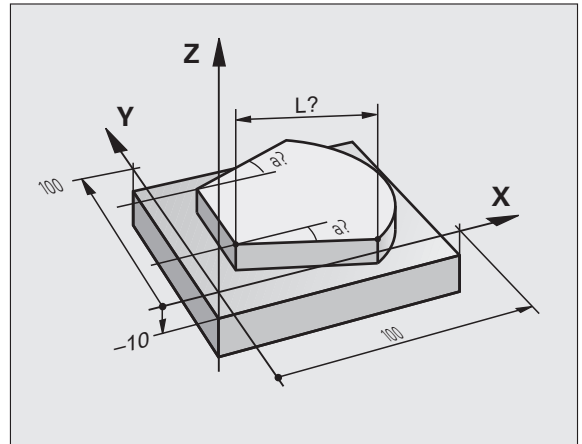


- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy z przewidzianą do porównania stroną (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D” na stronie 396)
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć pierwotny obrót podstawowy
- ▶ ustawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami przedmiotu

- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy dla pierwszej strony (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu pomiarowego 3D” na stronie 396)
- ▶ Drugą stronę wypróbować tak samo jak przy pierwszym obrocie podstawowym, kąta obrotu nie ustawiać tu na 0!
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót lub odtworzyć ponownie pierwotną wartość obrotu od podstawy: nastawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



Wykorzystywanie funkcji próbkowania wraz z mechanicznymi sondami lub zegarami pomiarowymi

Jeśli na danej maszynie brak elektronicznej sondy pomiarowej 3D, to można wykorzystywać wszystkie opisane uprzednio manualne funkcje próbkowania (wyjątek: funkcje kalibrowania) także z mechanicznymi sondami lub dotykając po prostu powierzchni.

Zamiast elektronicznego sygnału, wytwarzanego automatycznie przez sondę pomiarową 3D podczas wykonywania funkcji próbkowania; inicjalizuje się sygnał przełączenia dla przejścia **pozycji próbkowania** manualnie za pomocą klawisza. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- ▶ wybrać poprzez softkey dowolną funkcję próbkowania
- ▶ mechaniczny trzpień przesunąć na pierwszą pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC
- ▶ Przejęcie pozycji: nacisnąć klawisz przejścia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- ▶ mechaniczny trzpień przesunąć na następną pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC
- ▶ Przejęcie pozycji: nacisnąć klawisz przejścia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- ▶ w razie konieczności najechać dalsze pozycje i jak to uprzednio opisano przejść
- ▶ **Punkt odniesienia:** w oknie menu zapisać współrzędne nowego punktu odniesienia, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąc, albo wartości zapisać w tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 390, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 391)
- ▶ Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć klawisz END

12.9 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Zastosowanie, sposób pracy



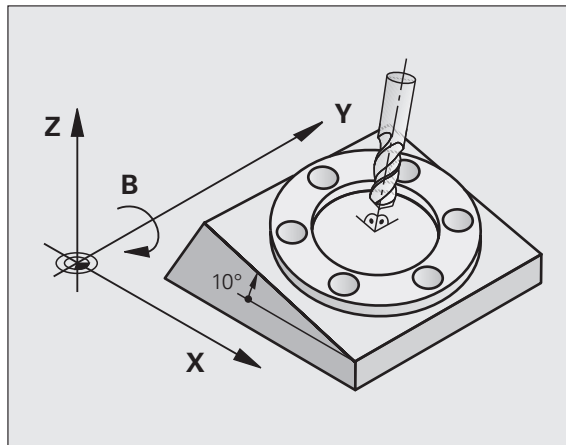
Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyny. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty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

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

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są trzy funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy Softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 408
- Sterowane nachylenie, cykl **19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK**I w programie obróbki (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 345)

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



Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

■ Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym

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

■ Maszyna z głowicą obrotową

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



Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 408.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „Nachylenie płaszczyzny obróbki” była aktywna w rodzaju pracy Obsługa ręczna i aby wprowadzone w menu wartości kąta zgadzały się z rzeczywistymi kątami osi nachylenia.

Przed przejechaniem punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”. Proszę zwrócić uwagę, aby nie doszło do kolizji. Proszę odsunąć ewentualnie narzędzie od materiału.

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja próbkowania Obrót tła nie znajduje się w dyspozycji, jeśli w trybie pracy Obsługa ręczna aktywowano funkcję nachylenia płaszczyzny obróbki
- Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone



Aktywować manualne nachylenie



Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D OBR nacisnąć



Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne**.



Wybrać ręczne nachylenie: softkey AKTYWNE nacisnąć



Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną oś obrotu

Wprowadzić kąt nachylenia

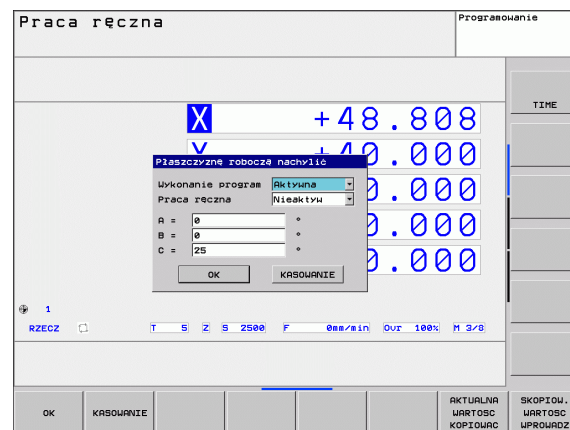


Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END

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

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

Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu **19 PŁASZCZYŻNA OBRÓBK** lub **PLANE**-funkcji, to działają zdefiniowane w nich wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.





13

**Pozycjonowanie z
ręcznym
wprowadzeniem danych**



13.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować

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

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych



Ograniczenie

Następujące funkcje nie znajdują się w dyspozycji w trybie MDI:

- Programowanie Dowolnego Konturu FK
- Powtórzenia części programu
- Technika podprogramów
- Korektury trajektorii
- Grafika programowania
- Wywołanie programu PGM CALL
- Grafika przebiegu programu



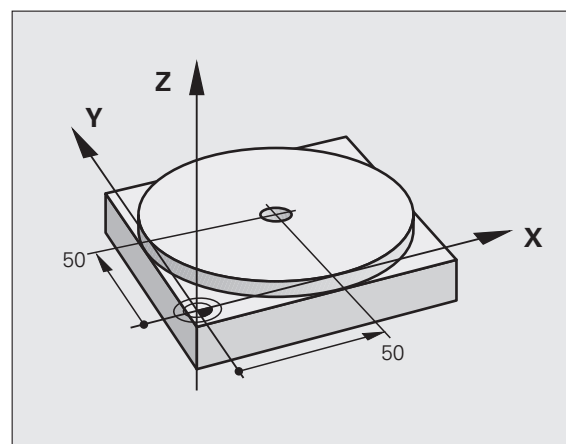
Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik \$MDI dowolnie zaprogramować



Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START

Przykład 1

Na pojedynczym przedmiocie ma być wykonany odwiert 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 wierszy prostych nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie zostaje wykonany odwiert przy pomocy cyklu **200 WIERCENIE**.

0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Narzędzie wysunąć (F MAX = bieg szybki)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem, włączyć wrzeciono
4 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu WIERCENIE
Q200=5 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Posuw wiercenia
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	Czas przebywania tam po każdym wyjściu z materiału w sekundach
Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGL.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
5 CYCL CALL	Wywołać cykl WIERCENIE
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Wyjście narzędzia z materiału
7 END PGM \$MDI MM	Koniec programu

Funkcja prostej: Patrz „Prosta L”, strona 172, cykl WIERCENIE: patrz instrukcja obsługi rozdział Cykle, cykl 200 WIERCENIE.



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

Wykonać obrót podstawowy z układem impulsowym 3D. Patrz podręcznik obsługi Cykle sondy impulsowej, „Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe”, fragment „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu”.

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy



Wybrać rodzaj pracy: Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



IV

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



Zakończyć wprowadzenie



Nacisnąć zewnętrzny przycisk START: położenie 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/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT (Program Management)



Plik \$MDI znakować



„Plik kopiować “ wybrać: Softkey KOPIOWANIE

PLIK DOCELOWY=

ODWIERT

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



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedynczy plik”, strona 101.







14

Test programu i przebieg programu



14.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- Przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi $R2 = R$.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program



TNC nie przedstawia w **TOOL CALL**-wierszu programowanego naddatku promienia **DR** w grafice.

Symulacji graficznej można używać tylko warunkowo dla części programu lub programów z ruchami osi obrotowych. W innych przypadkach grafika nie może być poprawnie przedstawiona.



Szybkość testu programu nastawić



Ostatnia ustawiona szybkość pozostaje tak długo aktywna (także w czasie przerw w zasilaniu), aż zostanie ona ponownie przestawiona.

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można ustawić szybkość:

Funkcje	Softkey
Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)	
Szybkość testu zwiększać etapami	
Szybkość testu zmniejszać etapami	
Program testować z maksymalną możliwą szybkością (ustawienie podstawowe)	

Można ustawić szybkość symulacji także przed startem programu:



► Przełączyć dalej pasek softkey



► Wybrać funkcję dla ustawienia szybkości symulacji



► Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zwiększać stopniowo szybkość testowania



Przegląd: Perspektywy prezentacji

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy test programu TNC ukazuje następujące softkeys.

Widok	Softkey
widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu



Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wieloplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

TNC nie przedstawia graficznie w grafice przebiegu programu obróbki wieloosiowej podczas odpracowywania. W oknie grafiki pojawia się w takich przypadkach komunikat o błędach **nie można przedstawić osi**.

Widok z góry

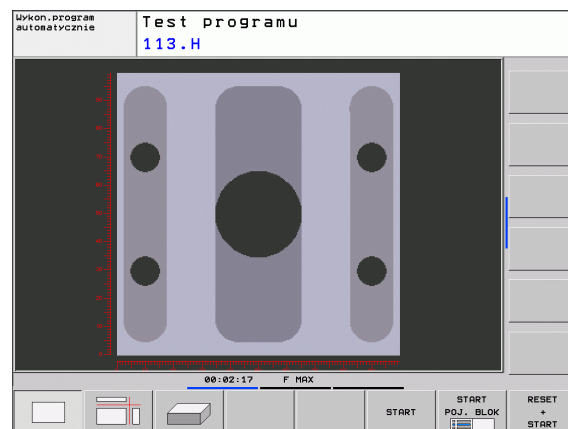
Symulacja graficzna przebiega najszybciej z tej perspektywy.



O ile operator dysponuje myszą na obrabiarce, to może on poprzez pozycjonowanie wskaźnika myszy nad dowolnym miejscem obrabianego przedmiotu, odczytać głębokość w tym miejscu na pasku statusu.



- Wybrać widok z góry przy pomocy softkey.
- Dla przedstawienia głębokości tej grafiki obowiązuje: im głębiej, tym ciemniej



Przedstawienie w 3 płaszczyznach

Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, część 1 (wybierany przez MP7310).

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 422.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:



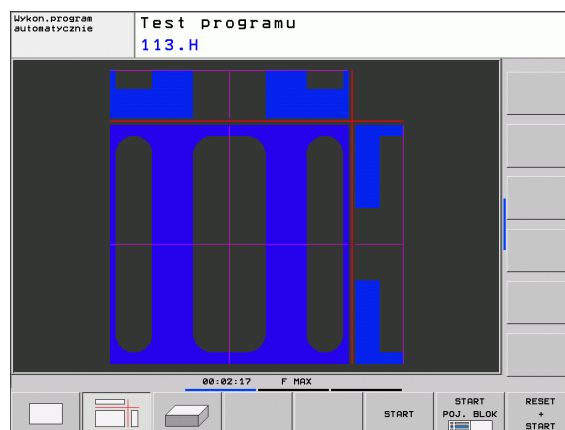
- Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach



- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Przesuwanie płaszczyzny skrawania



- Wybrać funkcję dla przesuwania płaszczyzny skrawania: TNC wyświetla następujące softkeys



Funkcja	Softkeys
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo	 
Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył	 
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół	 

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki na środku obrabianego przedmiotu i na osi narzędzia na górnej krawędzi obrabianego przedmiotu.



3D-prezentacja

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

3D-prezentację można przy pomocy Softkey obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. O ile podłączono mysz do TNC, można także naciśnięciem prawej klawiszy myszy wykonać tę funkcję.

Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 422.



► Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.



Szybkość grafiki 3D zależy od długości ostrzy (kolumna LCUTS w tabeli narzędzi). Jeśli LCUTS zdefiniowano z 0 (nastawienie standardowe), to symulacja oczekuje nieskończenie długiej długości ostrza, co prowadzi do ogromnie dużych czasów obliczeniowych.

3D-prezentację obracać i powiększać/zmniejszać

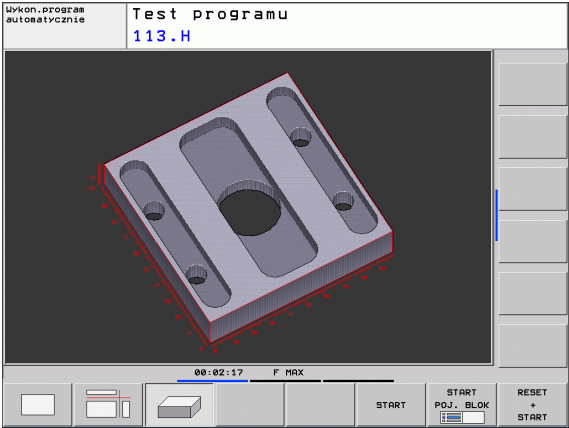


► Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie



► Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/Zmniejszania:

Funkcja	Softkeys	
Obrócenie prezentacji 5°-krokami w pionie		
Odwrócenie prezentacji 5°-krokami w poziomie		
Prezentację powiększać etapami. Jeśli prezentacja została powiększona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę Z.		
Prezentację zmniejszać etapami. Jeśli prezentacja została zmniejszona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę Z.		
Prezentację zresetować na zaprogramowaną wielkość		



Jeśli podłączono mysz do TNC, to można wykonać opisane powyżej funkcje także przy pomocy myszy:

- ▶ aby obracać przedstawianą grafikę trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. Po odpuśczeniu prawego klawisza myszy, TNC ustawia przedmiot w zdefiniowanej pozycji.
- ▶ aby przesuwać przedstawioną grafikę: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. TNC przesuwa przedmiot w odpowiednim kierunku. Po odpuśczeniu środkowego klawisza myszy, TNC przesuwa przedmiot na zdefiniowaną pozycję.
- ▶ Aby zmienić wielkość określonego segmentu przy pomocy myszy: naciśniętym lewym klawiszem myszy zaznaczyć prostokątny obszar zmiany rozmiaru. Po odpuśczeniu lewego klawisza myszy, TNC powiększa przedmiot do wielkości zdefiniowanego obszaru.
- ▶ aby szybko dokonać pomniejszenia i powiększenia przy pomocy myszy: kółkiem myszy przekręcać w górę lub w dół



Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu i trybie pracy przebiegu programu we wszystkich perspektywach.

W tym celu symulacja graficzna lub przebieg programu musi zostać zatrzymany. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.

Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

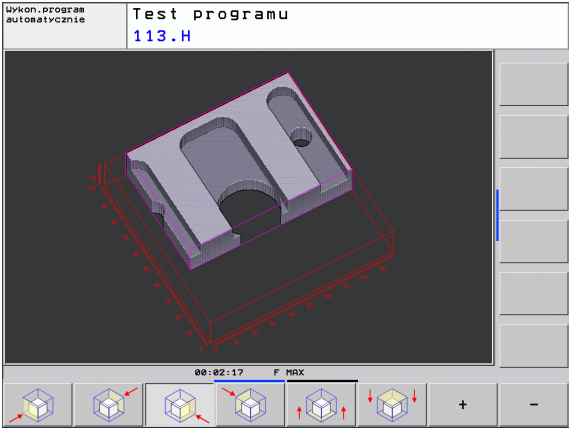
- ▶ W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- ▶ Przelączyć pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu , aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.



- ▶ Przelączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji powiększania fragmentu



- ▶ Wybór funkcji dla powiększenia fragmentu
- ▶ Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy softkey (patrz tabela u dołu)
- ▶ Półwyrob zmniejszyć lub powiększyć: softkey „-“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- ▶ Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrob)



Funkcja	Softkeys	
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać		
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać		
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać		
powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu	-	+
przejąć wycinek	ZAZNACZ SZCZEGOL	





Dotychczas symulowane zabiegi obróbkowe nie zostają więcej uwzględniane po nastawieniu nowego wycinka obrabianego przedmiotu. TNC przedstawia już obrabiony obszar jako półwyrob.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrob.

Powtarzanie symulacji graficznej

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	UST. PONOW BLK KSZTALT
Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	POŁWYROB JAK BLK KSZT.



Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC pokazuje – także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. – półwyrob ponownie w zaprogramowanej wielkości.

Wyświetlanie narzędzia na ekranie

W przypadku widoku z góry i przy prezentacji w 3 płaszczyznach można pokazywać narzędzie podczas symulacji na ekranie. TNC przedstawia narzędzie z tą średnicą, która została zdefiniowana w tabeli narzędzi.

Funkcja	Softkey
Nie pokazywać narzędzia podczas symulacji	NARZEDZIA WYŚWIETL. WYGASIC
Pokazywać narzędzie podczas symulacji	NARZEDZIA WYŚWIETL. WYGASIC



Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wylicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanego z posuwem, czasy przerwy nie zostają wliczane przez TNC. Ustalony przez TNC czas jest tylko warunkowo przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia).

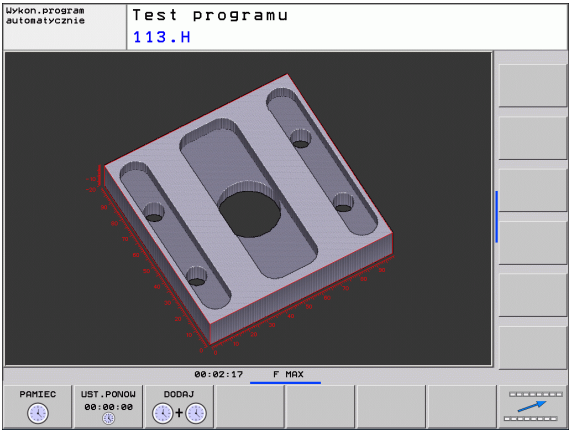
Wybrać funkcję stopera

- 
- ▶ Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji stopera
- 
- ▶ Wybór funkcji stopera
- 
- ▶ Wybrać żadaną funkcję przy pomocy softkey, np. zapisywanie wyświetlanego czasu do pamięci

Funkcje stopera	Softkey
Zapamiętywać wyświetlony czas	
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	
Skasować wyświetlony czas	



TNC resetuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko nowa **BLK-FORMA** zostanie odpracowana.



14.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej

Zastosowanie

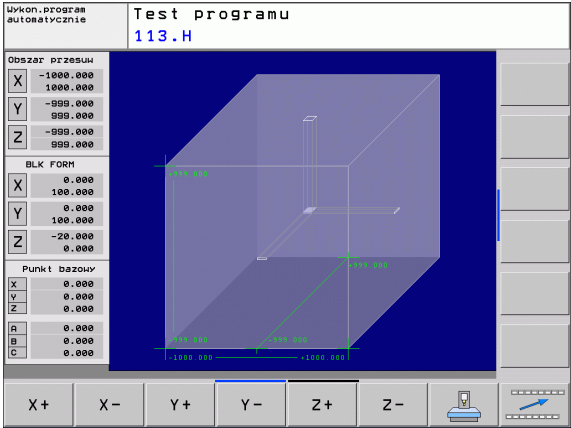
W trybie pracy Test programu można sprawdzić graficznie położenie obrabianego przedmiotu lub punktu odniesienia w przestrzeni roboczej maszyny oraz aktywować nadzorowanie przestrzeni roboczej w trybie Test programu: proszę nacisnąć softkey **PÓŁWYROB W PRZESTRZ. ROBOCZEJ**. Używając softkey **wył.koncowy SW nadzor.** (drugi pasek softkey) można aktywować lub deaktywować tę funkcję.

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM**. Wymiary TNC przejmuje z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia.

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla testu programu. Jeśli jednakże aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej, to należy tak „graficznie” przesunąć nieobrobiony przedmiot, iż znajdzie się on w obrębie przestrzeni roboczej. Proszę używać w tym celu ukazanych w następnej tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować aktualny punkt bazowy dla trybu pracy Test programu (patrz poniższa tabela, ostatnia linijka).

Funkcja	Softkeys	
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku X	X +	X -
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Y	Y +	Y -
Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Z	Z +	Z -
Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia		
Włączanie i wyłączanie funkcji nadzorowania	SW-wył.kon monitor.	



14.3 Funkcje dla wyświetlania programu

Przegląd

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC ukazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlić program obróbki strona po stronie:

Funkcje	Softkey
W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu	STRONA ↑
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	STRONA ↓
Wybrać początek programu	POCZATEK ↑
Wybrać koniec programu	KONIEC ↓



14.4 Test programu

Zastosowanie

W trybie pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby zredukować błędy programowania podczas 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
- wiersze pominąć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- dodatkowy wyświetlacz stanu





Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

TNC rozpoczyna test programu po wywołaniu narzędzia zasadniczo zawsze z następującej pozycji:

- na płaszczyźnie obróbki na pozycji $X=0$, $Y=0$
- na osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM** uprzednio **MAX**-punktu

Jeśli operator wywołuje to samo narzędzie, to TNC symuluje program dalej, z ostatniej, zaprogramowanej przed wywołaniem narzędzia pozycji.

Aby zachować przy odpracowywaniu jednoznaczne zachowanie narzędzia w przestrzeni roboczej, należy po zmianie narzędzia zasadniczo zawsze najechać pozycję, z której TNC może bez kolizji pozycjonować narzędzie dla obróbki.



Producent maszyn może także zdefiniować dla trybu pracy Test programu makro zmiany narzędzia, symulujące dokładnie zachowanie maszyny, proszę zwrócić uwagę na informacje w instrukcji obsługi.

Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.

Przy pomocy funkcji POŁWYROB W PRZEST.ROBOCZEJ aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej dla testu programu, patrz „Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej”, strona 425.



- ▶ Wybrać tryb Test programu
- ▶ Menedżera plików przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- ▶ wybrać początek programu: przy pomocy klawisza GOTO wybrać wiersz „0” i potwierdzić klawiszem ENT.

TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcje	Softkey
Skasować półwyrób i cały program przetestować	
Przeprowadzić test całego programu	
Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie	
Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)	

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu



14.5 Przebieg programu

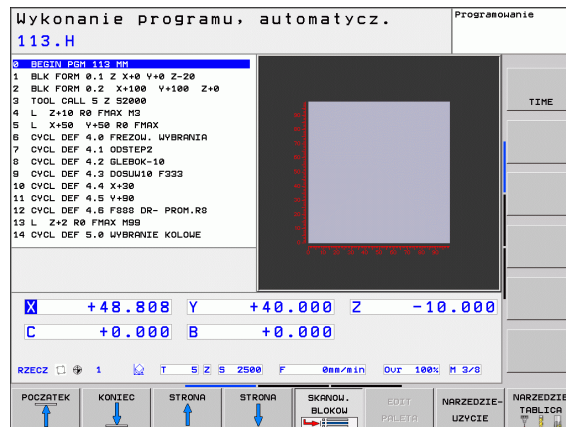
Zastosowanie

W rodzaju pracy Przebieg programu automatyczny (według kolejności bloków), TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu półautomatycznie (pojedynczymi wierszami) TNC wykonuje każdy wiersz po naciśnięciu zewnętrznego klawisza STARToddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego wiersza
- Przeskoczyć wiersze
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Dołączyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



Wykonać program obróbki

Przygotowanie

- 1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszynowym
- 2 Wyznaczyć punkt odniesienia
- 3 Potrzebne tabele i palety –wybrać pliki (stan M)
- 4 Wybrać program obróbki (stan M)



Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych override.

Poprzez softkey FMAX można zredukować prędkość posuwu, jeśli chcemy rozpocząć program NC. Ta redukcja dotyczy wszystkich przemieszczeń na biegu szybkim i przemieszczeń z posuwem. Wprowadzona przez operatora wartość nie jest aktywna po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby uzyskać określoną maksymalną prędkość posuwu po włączeniu, należy ponownie wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

Przebieg programu sekwencją wierszy

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedynczymi wierszami

- Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START



Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerywania przebiegu programu:

- Programowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOPP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedynczymi blokami

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Programowane przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- **STOP** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcja dodatkowa **M0**, **M2** lub **M30**
- Funkcja dodatkowa **M6** (ustalana jest przez producenta maszyn)

Przerwanie przebiegu przy pomocy zewnętrznego STOP-klawisza

- ▶ Nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP: ten wiersz, który odpracowuje TNC w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu stanu miga symbol NC-Stop (patrz tabela)
- ▶ Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę skasować obróbkę w TNC przy pomocy softkey WEW.STOP: symbol NC-Stop w wyświetlaczu stanu wygasa. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Symbol	Znaczenie
	Program jest zatrzymany

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedynczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedynczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy
Obsługa ręczna.

Przykład zastosowania:

Przemieszczenie wrzeciona od materiału po złamaniu narzędzia

- ▶ Przerwanie obróbki
- ▶ Aktywowanie zewnętrznych klawiszy kierunkowych: softkey
PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć
- ▶ Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych klawiszy
kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



Kontynuowanie programu po jego przerwaniu



Jeśli przerywamy program z WEWN. STOP, to należy go uruchomić przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO WIERSZA N lub z GOTO „0”.

Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego okręgu



Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).



Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START. Jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie migającym komunikacie o błędach:

- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ Usuwanie komunikatu o błędach na ekranie: nacisnąć klawisz CE.
- ▶ Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- ▶ Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END , TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ Restart

Przy powtórным pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny.



Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza)



Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU N musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie wiersz N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.



Start programu z dowolnego wiersza nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki palet muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (status M).

Jeśli program zawiera do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, to w tym miejscu zostanie zatrzymane szukanie wiersza. Aby kontynuować przebieg wierszy w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Po przebiegu wierszy do przodu narzędzie należy przemieścić przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ na ustaloną pozycję.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.



Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy starcie programu z dowolnego wiersza. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

Nie wolno używać startu z dowolnego wiersza, jeśli po zmianie narzędzia w programie obróbki:

- program zostaje uruchomiony w FK-sekwencji
- filtr stretch jest aktywny
- wykorzystywana jest obróbka palet
- program zostaje uruchomiony w cyklu gwintowania (cykl 17, 18, 19, 206, 207 i 209) lub z następnego wiersza programu
- używane są cykle sondy pomiarowej 0, 1 i 3 przed startem programu

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

113.H

	Przebieg	PGH	LBL	CVC	M	POS	TOOL	TT
0	REGIV PGH 113.H							
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	RZECZ	X	+48.000	C	+0.000		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		Y	+40.000	B	+0.000		
3	TOOL CALL 5 Z S2000		Z	-10.000				
4	L Z+10 R0 FMAX N3							
5	L X+50							
6	CVCL DEF 4							
7	CVCL DEF 4 Program główny = 113.H							
8	CVCL DEF 4 Start PGH od: N= 0							
9	CVCL DEF 4 Program = TNC:\nc_prog\PGH\113.H							
10	CVCL DEF 4							
11	CVCL DEF 4 Powtorzenia = 1							
12	CVCL DEF 4							
13	L Z+2 R0							
14	CVCL DEF 5							

OK ENDE

PGH CALL
Aktywny PGH: 113

X +48.808 Y +40.000 Z -10.000
C +0.000 B +0.000

RZECZ 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Out 100% M 3/0

OK K-EC ROZSZERZ. OFF ON

- Wybrać pierwszy blok aktualnego program jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0” wprowadzić.



- Wybrać start programu z dowolnego wiersza: softkey SZUKANIE WIERSZA nacisnąć
- **Przebieg do N:** wprowadzić numer bloku, przy którym ma zakończyć się przebieg bloków
- **Program:** wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia:** wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków, jeśli blok N znajduje się w obrębie powtórzenia części programu lub w wywoływanym kilkakrotnie podprogramie
- Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Najazd konturu (patrz następny fragment)

Wejście klawiszem GOTO



Przy wejściu z klawiszem GOTO numer wiersza, ani TNC ani PLC nie wykonują żadnych funkcji, pozwalających na pewne wejście.

Jeśli wchodzimy do podprogramu klawiszem GOTO numer wiersza:

- pomija TNC koniec podprogramu (**LBL 0**)
- resetuje TNC funkcję M126 (przemieszczenie osi obrotu zoptymalizowane)

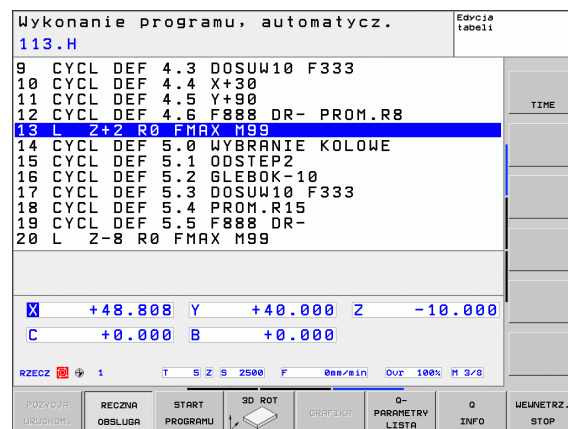
W takich przypadkach zasadniczo zawsze wchodzić przy pomocy funkcji przebiegu do wiersza startu!



Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW. STOP .
 - Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu wierszy w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BLOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW. STOP
 - Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)
- Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- Przenieść osi w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: nacisnąć zewnętrzny przycisk START lub
- Przesunąć osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



14.6 Automatyczne uruchomienie programu

Zastosowanie



Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.



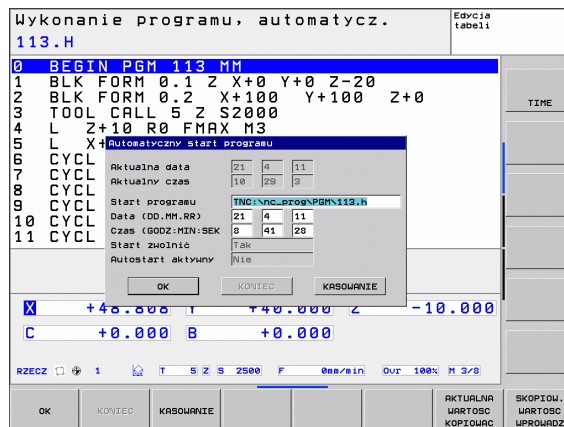
Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!

Funkcja autostartu nie może być używana na maszynach, nie posiadających zamkniętej przestrzeni roboczej.

Poprzez softkey AUTOSTART (patrz ilustracja po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:



- ▶ Wyświetlić okno dla określenia czasu uruchomienia (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Czas (godz:min:sek):** godzina, o której ma być uruchomiony program
- ▶ **Data (DD.MM.RRRR):** data dnia, w którym ma być uruchomiony program
- ▶ Dla aktywowania startu: softkey OK nacisnąć



14.7 Wiersze pominąć

Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można pominąć przy teście programu lub przebiegu programu:



- ▶ wierszy programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub testować: przełączyć softkey na ON .



- ▶ wiersze programu ze „/“-znakiem wykonać lub testować: przełączyć softkey na OFF .



Ta funkcja nie działa dla **TOOL DEF**-wierszy.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

„/“-znak wstawić

- ▶ W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania



- ▶ Softkey WSTAWIC wybrać

„/“-znak usunąć

- ▶ W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- ▶ Softkey USUWANIE nacisnąć

14.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa w różny sposób przebieg programu lub test programu w wierszach, w których zaprogramowana jest M1. Jeżeli używamy M1 w trybie pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa.



- ▶ Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na OFF



- ▶ Przerwać przebieg programu lub test programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na ON





15

MOD-funkcje



15.1 Wybór funkcji MOD

Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Wybór funkcji MOD

Wybrać tryb pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.



- ▶ Wybrać MOD-funkcje: klawisz MOD nacisnąć. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu monitora dla Program wprowadzić do pamięci/edycja (ilustracja po prawej u góry), Test programu (ilustracja po prawej u dołu) i w rodzaju pracy maszyny (ilustracja na następnej stronie)

Zmienić nastawienia

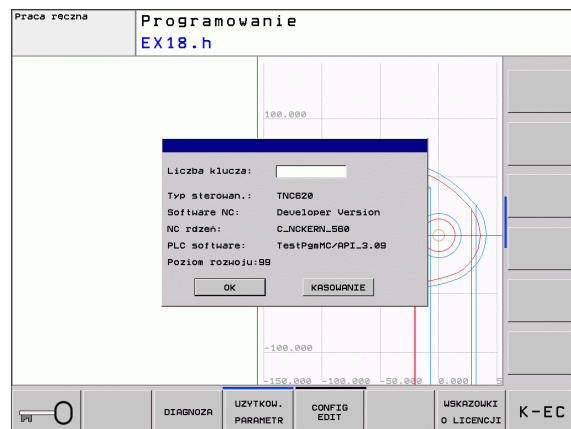
- ▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednio wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza GOTO (SKOK) wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać żądane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie odpowiedniego klawisza z cyfrą (na lewo od dwukropka) lub przy pomocy klawisza ze strzałką i następnie proszę potwierdzić wybór klawiszem ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

MOD-funkcje opuścić

- ▶ Zakończenie funkcji MOD: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



15.2 Numery software

Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **typ sterowania:** oznaczenie sterowania (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software:** numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software:** numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-rdzeń:** numer oprogramowania NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-software:** numer lub nazwa oprogramowania PLC (administrowane przez producenta maszyn)
- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 7)



15.3 Wprowadzenie liczby kodu

Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

Funkcja	Kod
Wybór parametrów użytkownika	123
Ethernet-kartę skonfigurować	NET123
Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów	555343



15.4 Przygotowanie interfejsów danych

Szeregowe interfejsy na TNC 320

Urządzenie TNC 320 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowego przesyłania danych. Protokół LSV2 jest na stałe zaimplementowany i poza nastawieniem szybkości transmisji w bodach (parametr maszynowy **baudRateLsv2**), nie może zostać zmieniony. Można określić również inny rodzaj transmisji (interfejs). Opisane poniżej możliwości nastawienia działają wówczas tylko dla nowego zdefiniowanego interfejsu.

Zastosowanie

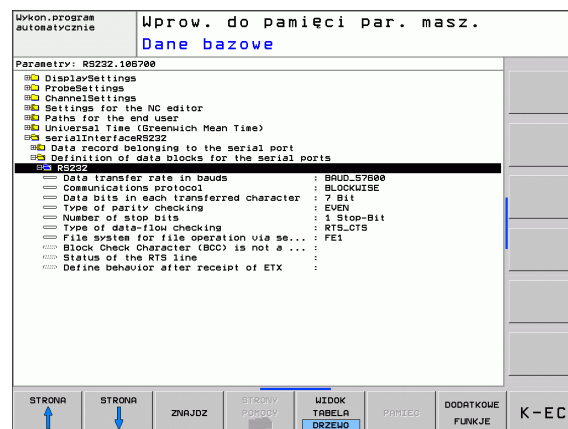
Dla nastawienia interfejsu danych wybieramy menedżera plików (PGM MGT) i naciskamy klawisz MOD. Następnie naciskamy ponownie klawisz MOD i zapisujemy liczbę kodu 123. TNC ukazuje parametr użytkownika **GfgSerialInterface**, w którym można dokonać następujących nastawień:

Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:

SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.



Nastawienie protokołu (protocol)

Protokół transmisji danych steruje przepływem danych szeregowej transmisji (porównywalne z MP5030 sterowania iTNC530).



Nastawienie BLOCKWISE oznacza w tym przypadku formę przesyłania danych, przy której dane zostają zestawione w bloki. Nie należy mylić z blokowym odbiorem danych i jednoczesnym blokowym odpracowywaniem na starszych modelach sterowań TNC. Blokowy odbiór danych i jednoczesne odpracowywanie tego samego programu NC nie jest obsługiwane przez to sterowanie!

Protokół transmisji danych	Wybor
standardowa transmisja danych	STANDARD
Pakietowe przesyłanie danych	BLOCKWISE
Transmisja bez protokołu	RAW_DATA



Nastawienie bitów danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

Sprawdzanie parzystości (parity)

Przy pomocy bitu parzystości zostają rozpoznawane błędy w transmisji. Bit parzystości może być formowany trzema różnymi sposobami:

- Brak parzystości (NONE): rezygnuje się z rozpoznawania błędów
- Parzystość (EVEN): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi nieparzystą liczbę wyznaczonych bitów
- Nieparzystość (ODD): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi parzystą liczbę wyznaczonych bitów

Nastawienie bitów stop (stopBits)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

Nastawienie handshake (flowControl)

Przy pomocy handshake dwa urządzenia dokonują kontroli transmisji danych. Rozróżnia się software-handshake i hardware-handshake.

- Brak kontroli przesyłania danych (NONE): handshake nie jest aktywny
- Uzgodnienie na poziomie sprzętowym (RTS_CTS): stop przesyłania przez RTS aktywny
- Uzgodnienie na poziomie oprogramowania (XON_XOFF): stop przesyłania przez DC3 (XOFF) aktywny

Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver

Proszę dokonać w parametrach użytkownika (**serialInterfaceRS232 / definicja bloków danych dla szeregowych portów / RS232**) następujących nastawień:

Parametry	Wybór
Szybkość transmisji danych w bodach	musi być zgodna z nastawieniem w TNCserver
Protokół transmisji danych	BLOCKWISE
Bity danych w każdym przesyłanym znaku	7 bit
Rodzaj kontroli parzystości	EVEN
Liczba bitów stop	1 bit stop
Określić rodzaj uzgodnienia (handshake)	RTS_CTS
System plików dla operacji z plikami	FE1

Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem)



W trybach pracy FE2 i FEX nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy“, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder“

Zewnętrzne urządzenie	Tryb pracy	Symbol
PC z software TNCremoNT dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN	LSV2	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN	FE1	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremoNT	FEX	



Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać oprogramowania dla transmisji danych HEIDENHAIN, a mianowicie TNCremo. Przy pomocy TNCremo można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkimi modelami sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremo:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub połączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

Uruchomić TNCremo w Windows

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremo>

Jeżeli uruchomimy TNCremo po raz pierwszy, TNCremo próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT



Zanim program zostanie przesłany z TNC do PC należy się upewnić, iż wybrany na TNC program został zapisany w pamięci. TNC zapisuje automatycznie zmiany do pamięci, jeśli przechodzimy do innego trybu pracy w TNC lub jeśli klawiszem PGM MGT wybieramy menedżera plików.

Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna **1** wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym folderze. Przez <Plik>, <Zmienić folder> można wybrać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- ▶ Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skróty od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego **2**.
- ▶ Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC **1**.
- ▶ Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC **2**.

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

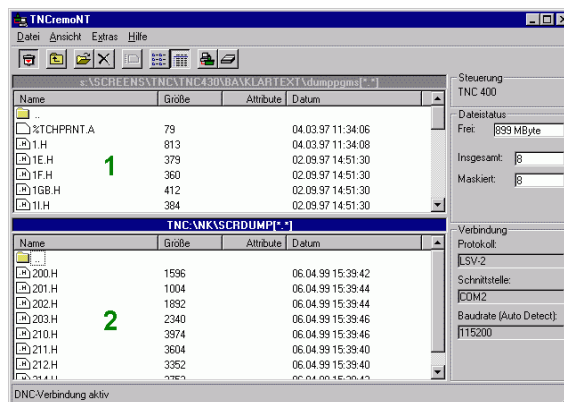
- ▶ Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC.
- ▶ Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 107) i przesłać odpowiednie pliki.

TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>



Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.



15.5 Ethernet-interfejs

Wprowadzenie

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb-protokołu (server message block)** dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP-grupą protokołów** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

Możliwości podłączenia

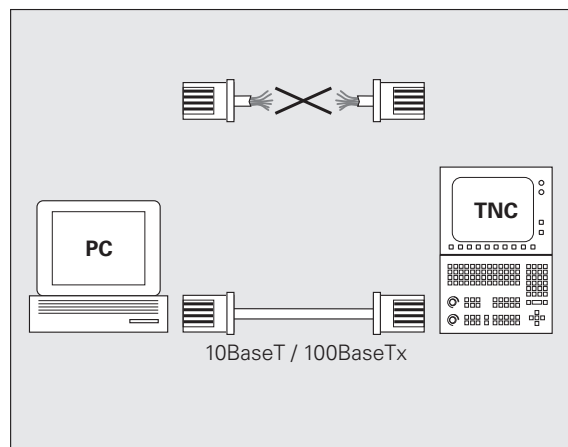
Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-złącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Złącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.



Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

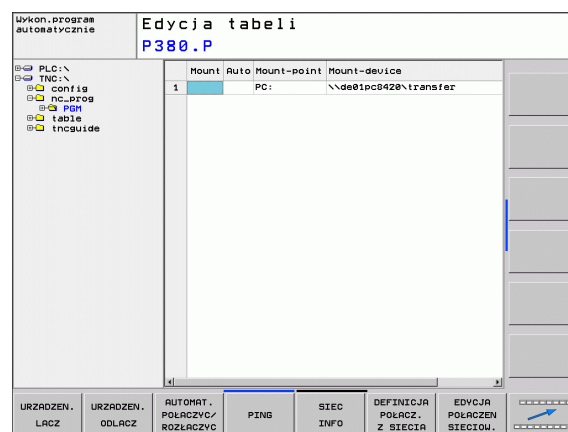


Włączenie sterowania do sieci

Przegląd funkcji konfiguracji sieciowej

- Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć

Funkcja	Softkey
Utworzyć połączenie z wybranym napędem sieciowym. Po utworzeniu połączenia pojawia się pod mount haczyk dla potwierdzenia.	URZADZEN. LACZ
Rozdziela połączenie z napędem sieciowym.	URZADZEN. ODLACZ
Aktywuje lub dezaktywuje funkcję automount (= automatyczne podłączenie napędu sieciowego przy uruchomieniu sterowania). Status funkcji zostaje wyświetlany poprzez haczyk pod Auto w tabeli napędu sieciowego.	AUTOM. LACZ

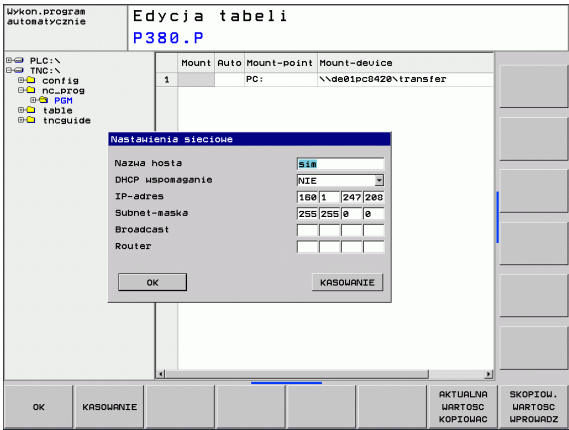


Funkcja	Softkey
Przy pomocy funkcji Ping sprawdzamy, czy istnieje połączenie z określonym klientem sieci. Zapis adresu następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
TNC wyświetla okno przeglądarkowe z informacjami o aktywnych połączeniach sieciowych.	SIEC INFO
Konfiguruje dostęp do napędów sieciowych. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	DEFINICJA POŁĄCZ. Z SIECIA
Otwiera okno dialogowe dla edytowania danych istniejącego połączenia sieciowego. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	EDYCJA POŁĄCZENIA SIECIOW.
Konfiguruje adres sieciowy sterowania. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	KONFIGUR. SIECI
Usuwa istniejące połączenie sieciowe. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	USUNĄC POŁĄCZ. Z SIECIA

Konfigurowanie adresu sieciowego sterowania

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123**.
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla ogólnych ustawień sieciowych (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

Nastawienie	Znaczenie
HOSTNAME	Pod tą nazwą sterowanie melduje się w sieci. Jeśli korzystamy z Hostname-serwera, należy wprowadzić tu Fully Qualified Hostname. Jeśli nie wprowadzimy tu żadnej nazwy, sterowanie używa tak zwanej ZERO-autentyfikacji.
DHCP	DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol Jeśli nastavimy w menu rozwijalnym w dół TAK , to wówczas sterowanie zaczepnie automatycznie swój adres sieciowy (IP-adres), maskę subnet, ruter default i ewentualnie adres broadcast ze znajdującego się w sieci serwera DHCP. Serwer DHCP identyfikuje sterowanie na podstawie hostname. Sieć firmowa musi być przygotowana dla tej funkcji. Proszę skontaktować się z administratorem sieci.



Nastawienie	Znaczenie
IP-ADRES	Adres sieciowy sterowania: w każdym z czterech leżących obok siebie pól wprowadzenia można zapisać trzy miejsca adresowe IP. Przy pomocy klawisza ENT przechodzimy do następnego pola. Adres sieciowy sterowania nadaje osoba odpowiedzialna za tę dziedzinę.
SUBNET-MASK	Służy dla rozróżniania ID sieci i ID host: maska subnet sterowania zostaje przydzielana przez specjalistę w dziedzinie sieci.
BROADCAST	Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID , przy którym wszystkie bity ustawione są na 1
ROUTER	Adres sieciowy routera domyślnego: ta informacja musi być podawana, jeśli sieć składa się z kilku podsieci, połączonych ze sobą poprzez router.



Zapisana konfiguracja sieci będzie aktywna dopiero po nowym starcie sterowania. Po zakończeniu konfigurowania sieci przy pomocy przycisku przełączenia lub softkey OK sterowanie wykonuje, pod warunkiem potwierdzenia przez operatora, nowy start.

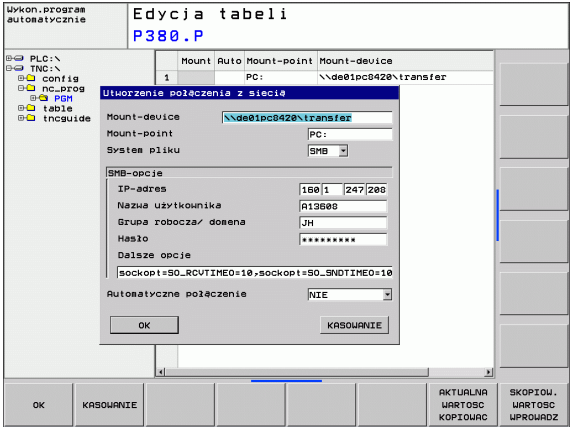
Konfigurowanie dostępu sieciowego do innych urządzeń (mount)



Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123**.
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **DEFINIOV. POŁĄCZENIA SIECIOWEGO**
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci



Nastawienie	Znaczenie
Mount-Device	■ Podłączenie poprzez NFS: nazwa katalogu, który ma zostać podłączony. Zostaje ona utworzona z adresu sieciowego urządzenia, dwukropka, ukośnika w prawo i nazwy katalogu. Zapis adresu sieciowego następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation), np. 160.1.180.4:/PC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter. ■ Podłączenie pojedynczych komputerów z Windows poprzez SMB (server message block): podać nazwę sieci i nazwę zwolnionego komputera, np. \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Nazwa urządzenia: podana tu nazwa urządzenia zostaje ukazana w sterowaniu w menedżerze programów dla podłączonej sieci, np. WORLD: (nazwa musi być koniecznie zakończona dwukropkiem!)
System plików	Typ systemu plików: ■ NFS: Network File System ■ SMB: sieć Windows
NFS-opcja	rsize: wielkość pakietu dla odbioru danych w byte wsize: wielkość pakietu dla wysyłania danych w byte time0: czas w dziesiątych sekundy, po którym sterowanie powtarza nie odpowiedziane przez serwera Remote Procedure Call soft: w przypadku TAK Remote Procedure Call zostaje powtórzone, aż serwer NFS odpowie. Jeśli zapisano NIE, to nie zostaje ona powtarzana



Nastawienie	Znaczenie
SMB-opcja	Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji a tylko rozdzielone przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą. Opcje: ip: IP-adres komputera PC z Windows, z którym ma zostać połączone sterowanie username: nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować workgroup: grupa robocza, pod którą sterowanie ma się zameldować password: hasło, przy pomocy którego sterowanie ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków) dalsze opcje SMB: możliwość wprowadzenia dalszych opcji dla sieci Windows
Automatyczne połączenie	Automount (TAK lub NIE): tu określamy, czy przy uruchomieniu sterowaniu ma być podłączona automatycznie sieć. Nie podłączone automatycznie urządzenia mogą w dowolnym momencie zostać podłączone w menedżerze programów.



Dane o protokole nie są konieczne dla TNC 320, zostaje używany protokół transmisji zgodnie z RFC 894.



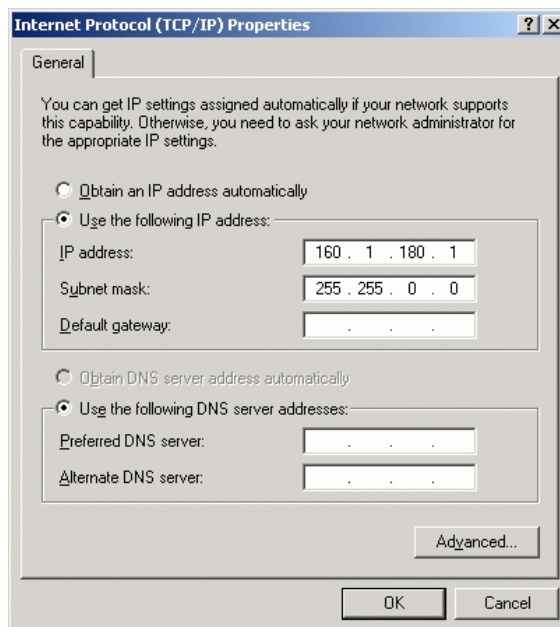


Warunek:

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.

- ▶ Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <Połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- ▶ Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- ▶ Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- ▶ Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- ▶ Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- ▶ Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- ▶ Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- ▶ Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows



15.6 Wybór wskazania położenia

Zastosowanie

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Ilustracja po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

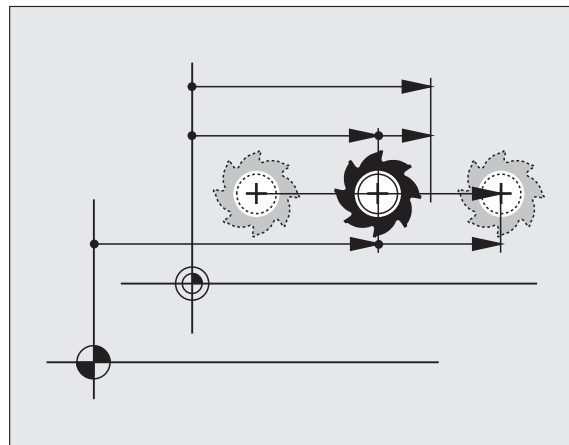
- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy maszyny dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wskazanie
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja; momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja referencyjna; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFRZECZ
Pozycja referencyjna; pozycja zadana w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFZAD
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Dystans do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	DYSTANS

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 1** wybiera się wskazanie położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 2** wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.



15.7 Wybór systemu miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z 3 miejscami po przecinku
- System calowy np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale. Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.



15.8 Wyświetlanie czasu roboczego

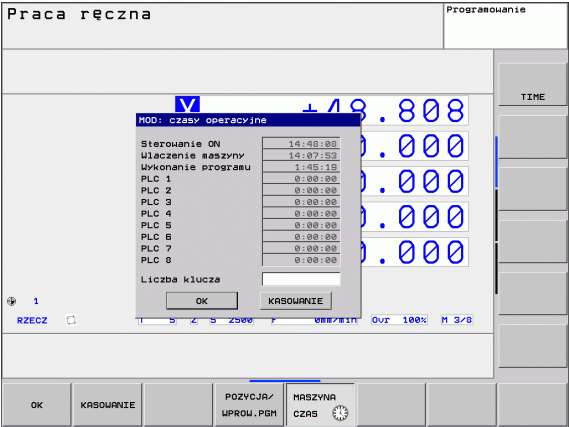
Zastosowanie

Przez softkey CZAS MASZINY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie on	Czas pracy sterowania od momentu włączenia do eksploatacji
Maszyna on	Czas pracy maszyny od momentu włączenia do eksploatacji
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



e editieren

F1	Vc2	F2
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,025	45	0,030
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,250
0,200	130	0,020
0,016	55	0,020
0,016	55	0,250
0,200	130	0,020
0,040	45	0,020
0,040	35	0,020
0,040	100	0,020
0,040	35	0,020
0,040	25	0,020

16

Tabele i przeglądy
ważniejszych informacji



16.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Zastosowanie

Zapis wartości parametrów jest dokonywany w tak zwanym **edytorze konfiguracji**.



Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować, które parametry maszynowe znajdują się do dyspozycji jako parametry użytkownika. Oprócz tego producent maszyn może aktywować także dodatkowe, nie opisane poniżej parametry maszynowe do TNC.

Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

W edytorze konfiguracji parametry maszynowe są przedstawione w strukturze drzewa jako obiekty parametrów. Każdy obiekt parametru nosi określoną nazwę (np. **CfgDisplayLanguage**), która wskazuje na funkcję przyporządkowanych poniżej parametrów. Obiekt parametru lub tak zwana istota lub jednostka zostaje oznaczona przy pomocy "E" w symbolach foldera. Niektóre parametry maszynowe posiadają nazwę kluczową (keyname) dla jednoznacznej identyfikacji, który przypisuje parametr danej grupy (np. X dla osi X). Odpowiedni folder grupy nosi nazwę kluczową i jest oznaczony przy pomocy "K" w symbolu foldera.



Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację istniejących parametrów. Przy ustawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey WYŚWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Wywołanie edytora konfiguracji

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- ▶ Nacisnąć klawisz **MOD**
- ▶ Liczbę kodu **123** zapisać
- ▶ Naciskając softkey **KONIEC** opuszcza się edytor konfiguracji

Na początku każdego wiersza drzewa parametrów TNC wyświetla ikonę, pokazującą dodatkowe informacje do tego wiersza. Ikonę mają następujące znaczenie:

-  Gałąź istnieje ale zakryta
-  Gałąź odkryta
-  pusty obiekt, nie może zostać otwarty
-  zainicjalizowany parametr maszynowy
-  nie zainicjalizowany (opcjonalny) parametr maszynowy
-  możliwy do odczytu ale nie redagowalny
-  niemożliwy do odczytu i nie redagowalny

Po symbolu foldera można rozpoznać typ obiektu konfiguracji:

-  Key (nazwa grupy)
-  Lista
-  Jednostka lub obiekt parametru



Wyświetlanie tekstu pomocy

Przy pomocy klawisza **HELP** (POMOC) można wyświetlić tekst pomocy do każdego obiektu parametru lub atrybutu.

Jeśli tekst pomocy nie mieści się na jednej stronie ekranu (u góry z prawej strony znajduje się wówczas np. 1/2), to używając softkey **KARTKOWANIE POMOCY** można przełączyć na następną stronę.

Ponowne naciśnięcie klawisza **POMOC** wyłącza tekst pomocy.

Dodatkowo do tekstu pomocy zostają wyświetlane dalsze informacje, jak na przykład jednostka miary, wartość inicjalizacyjna, możliwości wyboru itd. Jeśli wybrany parametr maszynowy odpowiada parametrowi w TNC, to zostaje wyświetlany także odpowiedni numer MP.

Lista parametrów

Nastawienia parametrów

- DisplaySettings
- Nastawienie wskazania na ekranie

Kolejność wyświetlanych osi

[0] do [5]

zależy od znajdujących się do dyspozycji osi

Rodzaj wskazania położenia w oknie położenia

ZAD.

RZECZ.

REFRZECZ

REFZAD

B.OPOZN.

DYSTANS

Rodzaj wskazania położenia we wskazaniu stanu

ZAD.

RZECZ.

REFRZECZ

REFZAD

B.OPOZN.

DYSTANS

Definicja dziesiętnych znaków rozdzielających dla wyświetlania położenia

.

Wyświetlanie posuwu w trybie Obsługa ręczna

at axis key: wyświetlić posuw tylko, jeśli naciśnięto klawisz kierunkowy osi

always minimum: zawsze wyświetlać posuw

Wyświetlanie położenia wrzeciona we wskazaniu położenia

during closed loop: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona

during closed loop and M5: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona i przy M5

hidePresetTable

True: softkey Tabela preset nie zostaje wyświetlony

False: wyświetlić softkey Tabela preset



Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Krok wskazania dla pojedynczych osi

Lista wszystkich znajdujących się do dyspozycji osi

Krok wskazania dla wyświetlacza położenia w mm lub w stopniach

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (opcja software Display step)

0.00001 (opcja software Display step)

Krok wskazania dla wyświetlania położenia w calach

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (opcja software Display step)

0.00001 (opcja software Display step)

DisplaySettings

Definicja obowiązujących dla wyświetlacza jednostek miar

metric: stosować system metryczny

inch: stosować system calowy

DisplaySettings

Format programów NC i wyświetlanie cykli

Zapis programu w dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN lub w DIN/ISO

HEIDENHAIN: zapis programu w BA MDI w dialogu tekstem otwartym

ISO: zapis programu w BA MDI w DIN/ISO

Przedstawienie cykli

TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza

TNC_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza



Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Nastawienie języka dialogów NC i PLC

Język dialogu NC

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
LATVIAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH
LITHUANIAN

Język dialogu PLC

Patrz język dialogu NC

Język komunikatów o błędach PLC

Patrz język dialogu NC

Język pomocy

Patrz język dialogu NC

DisplaySettings

Zachowanie przy uruchomieniu sterowania

Kwitowanie komunikatu "Przerwa w dopływie prądu"

TRUE: rozruch sterowania zostaje kontynuowany dopiero po pokwitowaniu tego komunikatu

FALSE: komunikat 'Przerwa w dopływie prądu' nie pojawia się

Przedstawienie cykli

TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza

TNC_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza

Nastawienia parametrów

ProbeSettings

Konfiguracja zachowania podczas próbkowania

Tryb obsługi ręcznej: uwzględnienie obrotu od podstawy

TRUE: uwzględnić aktywny obrót od podstawy przy próbkowaniu

FALSE: przy próbkowaniu przemieszczenie zawsze równoległe do osi

Tryb automatyczny: pomiar wielokrotny przy funkcjach próbkowania

1 do 3: liczba przejść próbkowania na jedną operację próbkowania

Tryb automatyczny: zakres dopuszczalnych wartości dla wielokrotnego pomiaru

0,002 do 0,999 [mm]: zakres, w którym powinna znajdować się wartość pomiaru przy pomiarze wielokrotnym

CfgTTRoundStylus

Współrzędne punktu środkowego trzpienia

[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

Odstęp bezpieczeństwa nad trzpieniem dla wypozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa w kierunku osi narzędzia

Strefa ochronna wokół trzpienia dla wypozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie prostopadłej w kierunku osi narzędzia

CfgToolMeasurement

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Kierunek próbkowania dla pomiaru promienia narzędzia

X_dodatni, Y_dodatni, X_ujemny, Y_ujemny (w zależności od osi narzędzia)

Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)

0.001 do 99.9999 [mm]: przesunięcie trzpienia w stosunku do narzędzia

Bieg szybki w cyklu próbkowania

10 do 300 000 [mm/min]: bieg szybki w cyklu próbkowania

Posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia

1 do 3 000 [mm/min]: posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia

Obliczenie posuwu próbkowania

ConstantTolerance: obliczanie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją

VariableTolerance: obliczenie posuwu próbkowania o zmiennej tolerancji

ConstantFeed: stały posuw próbkowania

Maks.dopuszczalna prędkość obiegowa przy ostrzu narzędzia

1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza

Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa przy pomiarze narzędzia

0 do 1 000 [1/min]: maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: pierwszy maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: drugi maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru



Nastawienia parametrów

ChannelSettings

CH_NC

Aktywna kinematyka

Przewidziana dla aktywowania kinematyka

Lista kinematyk maszyny

Tolerancje geometrii

Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu

0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu

Konfiguracja cykli obróbki

Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)

0.001 do 1.414: współczynnik nakładania się dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cykl 5 KIESZEN OKRĄGŁA

Komunikat o błędach „Wrzeczono ?” wyświetlić, jeśli M3/M4 nie jest aktywna

on: wydawać komunikat o błędach

off: nie wydawać komunikatu o błędach

Wyświetlić komunikat o błędach „zapisać głębokość ujemną”

on: wydawać komunikat o błędach

off: nie wydawać komunikatu o błędach

Zachowanie przy najeździe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra

LineNormal: najazd po prostej

CircleTangential: najazd ruchem kołowym

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Nastawienia parametrów

Filtr geometrii dla wyfiltrowania liniowych elementów

Typ filtra stretch

- **Off:** żaden filtr nie jest aktywny
- **ShortCut:** pominięcie pojedynczych punktów na wieloboku
- **Average:** filtr geometrii wygładza naroża

Maksymalny odstęp wyfiltrowanego od niewyfiltrowanego konturu

0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji odnośnie wynikającego z tego odcinka

Maksymalna długość powstającego poprzez filtrowanie odcinka

0 do 1000 [mm]: długość działa poprzez filtrowanie geometrii

Nastawienia dla edytora NC

Utworzenie kopii pliku (backup)

TRUE: utworzyć kopię pliku po edycji programów NC

FALSE: nie tworzyć kopii pliku po edycji programów NC

Zachowanie kursora po usunięciu wierszy

TRUE: kursor znajduje się po usunięciu na poprzednim wierszu (zachowanie jak w przypadku iTNC)

FALSE: kursor znajduje się po usunięciu na następnym wierszu

Zachowanie kursora przy pierwszym i ostatnim wierszu

TRUE: kursor na początku/końcu programu dozwolony

FALSE: kursor na początku/końcu programu niedozwolony

Złamanie wiersza w przypadku wielowierszowych bloków

ALL: wiersze wyświetlać zawsze w całości

ACT: tylko linijkę aktywnego wiersza wyświetlać w całości

NO: linijki tylko wówczas wyświetlać, jeśli wiersz zostaje edytowany

Aktywowanie pomocy

TRUE: rysunki pomocnicze wyświetlać zasadniczo zawsze podczas zapisu

FALSE: rysunki pomocnicze wyświetlać tylko wtedy, kiedy został naciśnięty klawisz HELP

Zachowanie paska z softkey po zapisie cyklu

TRUE: pasek softkey cykli pozostawić aktywnym po definiowaniu cyklu

FALSE: pasek softkey cykli skryć po zdefiniowaniu cyklu

Zapytanie upewniające przy usuwaniu bloku

TRUE: przy usuwaniu bloku NC wyświetlić zapytanie upewniające

FALSE: przy usuwaniu bloku NC nie wyświetlać zapytania upewniającego

Długość programu, na której należy skontrolować geometrię

100 do 9999: długość programu, na której należy skontrolować geometrię

Dane ścieżek dla końcowego użytkownika

Spis napędów i/lub katalogów

Tu zapisane napędy i foldery TNC pokazuje w menedżerze plików

Czas światowy (Greenwich time)

Przesunięcie w czasie w porównaniu do czasu światowego [h]

-12 do 13: przesunięcie czasu w godzinach w odniesieniu do czasu Greenwich



16.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia



Interfejs spełnia wymogi normy europejskiej EN 50 178
Bezpieczne oddzielenie od sieci.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 365725-xx			Blok adaptera 310085-01		VB 274545-xx		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielony	2	2	2	2	zielony	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwony	7	7	7	7	czerwony	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 355484-xx			Blok adaptera 363987-02		VB 366964-xx		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwony	1	1	1	1	czerwony	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5	5	czarny	5
6	DSR	6	fioletowy	6	6	6	6	fioletowy	4
7	RTS	7	szary	7	7	7	7	szary	8
8	CTR	8	biały/zielony	8	8	8	8	biały/zielony	7
9	nie zajmować	9	zielony	9	9	9	9	zielony	9
Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.



Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchyłać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363987-02		VB 366964-xx		
Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	1	1	czerwony	1
2	2	2	żółty	3
3	3	3	biały	2
4	4	4	brązowy	6
5	5	5	czarny	5
6	6	6	fioletowy	4
7	7	7	szary	8
8	8	8	biały/zielony	7
9	9	9	zielony	9
Ob.	Ob.	Ob.	Ośłona zewnętrzna	Ob.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

Pin	Sygnal	Opis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	



16.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- standard
- Opcja osi
- ◆ Opcja software 1s

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono □ 1. Dodatkowa oś dla 4 osi plus wyregulowane wrzeciono □ 2. Dodatkowa oś dla 5 osi plus wyregulowane wrzeciono
Zapis programu	W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN oraz DIN/ISO poprzez softkeys lub na klawiaturze USB
Dane o położeniu	■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach
Korekcje narzędzia	■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120)
Tabele narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi
Stała prędkość torowa	■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganie graficznym, podczas odpracowywania innego programu
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy okręgu ■ Promień okręgu ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Najazd konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Programowanie dowolnego konturu FK	■ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganie dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram



Funkcje operatora	
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwyty wyrównawczego ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle wiercenia dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na kole i liniach ■ Kieszeń konturu równoległe do konturu ■ Trajektoria konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) ◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, obliczanie pierwiastków ■ Logiczne połączenia (=, $\neq$, <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła ■ Parametry łańcucha znaków
Pomoce przy programowaniu	■ Kalkulator ■ Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach ■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu w przypadku komunikatów o błędach ■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli ■ Wiersze komentarza w programie NC
Teach-In	■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	■ Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja ■ Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■ W trybie pracy Programowanie zostają narysowane wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowywany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
Czas obróbki	■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu” ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu



Funkcje operatora	
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■ Przebieg wierszy w przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki ■ Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw
Tabele punktów zerowych	■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do pamięci odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych
Cykle sondy pomiarowej	■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego ■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie ■ Określenie punktu odniesienia manualnie i automatycznie ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi
Dane techniczne	
Komponenty	■ Procesor główny z pulpitem obsługi TNC i zintegrowanym płaskim ekranem TFT 15,1 calowym z softkeys
Pamięć programu	■ 300 MByte (na karcie pamięci CFR Compact Flash)
Dokładność zapisu i krok wyświetlania	■ do 0.1 μm przy osiach linearnych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	■ Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°
Interpolacja	■ prosta w 4 osiach ■ Okrąg w 2 osiach ◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1) ■ Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej
Czas przetwarzania wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■ 6 ms (3D-prosta bez korekcji promienia)
Regulowanie osi	■ Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024 ■ Czas cyklu regulatora położenia: 3 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 μs
Droga przemieszczenia	■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■ Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)



Dane techniczne	
Kompensacja błędów	■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne
Interfejsy danych	■ V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci) ■ 3 x USB 2.0
Temperatura otoczenia	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie: -30°C do +70°C
Osprzęt	
Elektroniczne kółka ręczne	■ HR 410 przenośne kółko ręczne lub ■ HR 130 wmontowywane kółko ręczne lub ■ do trzech HR 150 wmontowywanych kółek ręcznych wyłącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110
Czujniki pomiarowe	■ TS 220: impulsowa sonda 3D z podłączeniem na kabel lub ■ TS 440: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TS 444: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni bez baterii ■ TS 640: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TS 740: superdokładna impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni ■ TT 140: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia
Opcja software 1 (numer opcji #08)	
Obróbka na stole obrotowym	◆ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ◆ Posuw w mm/min
Przekształcenia współrzędnych	◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki



Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: miejsc przed przecinkiem, miejsc po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL zapisanych pomiędzy "". Dozwolone znaki specjalne: #, \$, %, &, -
Wartości delty dla korekcji narzędzia	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5.3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/obr]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4.3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360.0000 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-5 400.0000 do 5 400.0000 (4.4) [°]
Numery punktów zerowych w cyklu 7	0 do 2 999 (4.0)
Współczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0.000001 do 99.999999 (2.6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (3.0)
Numery Q-parametrów	0 do 1999 (4.0)
Wartości Q-parametrów	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5.4)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9.99999999 do +9.99999999 (1.8)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3,0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami ("")
Liczba powtórzeń części programu REP	1 bis 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 bis 1 099 (4,0)



16.4 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora**, to należy zmienić baterię:



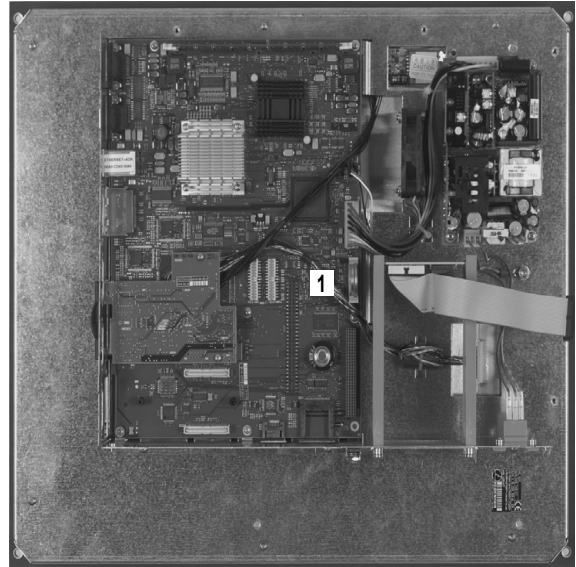
Przed wymianą baterii bufora zaleca się przeprowadzenie zabezpieczenia danych!

Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii: 1 Lithium-bateria, typ CR 2450N (Renata) ID 315878-01

- 1 Bateria bufora znajduje się w tylnej części korpusu MC 6110
- 2 Proszę odkręcić pięć śrub pokrywy obudowy MC 6110
- 3 Następnie zdjąć pokrywę korpusu
- 4 Bateria bufora znajduje się z boku płyty
- 5 Zmienić baterię: nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu





Tabele przeglądowe

Cykle obróbki

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
7	Przesunięcie punktu zerowego	■	
8	Odbicie lustrzane	■	
9	Czas przerwy	■	
10	Obrót	■	
11	Współczynnik skalowania	■	
12	Wywołanie programu	■	
13	orientacja wrzeciona	■	
14	Definicja konturu	■	
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■	
20	Dane konturu SL II	■	
21	Wiercenie wstępne SL II		■
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■
25	Trajektoria konturu		■
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■	
27	Ośłona cylindra		■
28	Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■
29	Ośłona cylindra mostek		■
32	Tolerancja	■	
200	Wiercenie		■
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■
202	Wytaczanie		■
203	Wiercenie uniwersalne		■
204	Pogłębianie wsteczne		■
205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■



Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■
220	wzory punktowe na okręgu	■	
221	wzory punktowe na liniach	■	
230	Frezowanie metodą wierszowania		■
231	powierzchnia regulacji		■
232	Frezowanie płaszczyzn		■
240	Centrowanie		■
241	wiercenie uniwersalne		■
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■	
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■
253	Frezowanie rowków		■
254	okrągły rowek		■
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■
257	Czop okrągły obróbka pełna		■
262	Frezowanie gwintów		■
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■

Funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu	Początek	Koniec	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■		Strona 307
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■		Strona 441
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1			■	Strona 307
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■			Strona 307
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■			
M5	Wrzeciono STOP			■	
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowych)/wrzeciono STOP			■	Strona 307
M8	Chłodziwo ON	■			Strona 307
M99	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■			Strona 307
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■			
M30	Ta sama funkcja jak M2			■	Strona 307
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	■		■	Instrukcja obsługi cykli
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■			Strona 308
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■			Strona 308
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■			Strona 368
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	Strona 311
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie			■	Strona 313
M99	Wywoływanie cyklu blokami			■	Instrukcja obsługi cykli



M	Działanie	Działanie w wierszu	Początek	Koniec	Strona
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął			■	Strona 148
M102	M101 zresetować			■	
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■			Strona 315
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■			
M111	M109/M110 skasować			■	
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min	■			Strona 366
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	■			Strona 318
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■			Strona 316
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	■			Strona 367
M127	M126 zresetować			■	
M130	W bloku pozycjonowania: punkty odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych	■			Strona 310
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	■			Strona 319
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza	■			Strona 370
M145	M144 skasować			■	
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	■			Strona 320
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu	■			Strona 321
M149	M148 zresetować			■	

Funkcje TNC 320 i iTNC 530 w porównaniu

Porównanie: dane techniczne

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Osie	Maksymalnie 5	Maksymalnie 18
Dokładność zapisu i krok wskazania: ☐ Osie linearne ☐ Osie obrotu	☐ 1µm ☐ 0,001°	☐ 0,1 µm ☐ 0,0001°
Wskazanie	15,1 cali monitor TFT kolorowy płaski	15,1 cali monitor TFT kolorowy płaski, opcjonalnie 19 cali TFT
Nośnik pamięci dla programów NC, PLC oraz plików systemowych	Karta pamięci CompactFlash	Dysk twardy
Pamięć programowa dla programów NC	300 MByte	25 GByte
Czas przetwarzania wiersza	6 ms	3,6 ms (MC 420) 0,5 ms (MC 422 C)
System operacyjny HeROS	Tak	Tak
System operacyjny Windows XP	Nie	Opcja
Interpolacja: ☐ Prosta ☐ Okrąg ☐ Linia śrubowa ☐ Spline	☐ 4 osie ☐ 3 osie ☐ Tak ☐ Nie	☐ 5 osi ☐ 3 osie ☐ Tak ☐ Tak, opcja dla MC 420
Sprzęt	Kompaktowy w pulpicie obsługi	Modularny w szafie sterowniczej

Porównanie: interfejsy danych

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Fast-Ethernet 100BaseT	X	X
Szeregowy interfejs RS-232-C	X	X
Szeregowy interfejs RS-422	-	X
USB interfejs	X (USB 2.0)	X (USB 1.1)



Porównanie: osprzęt

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Pulpit obsługi maszyny ■ MB 420 ■ MB 620 (HSCI)	■ – ■ X	■ X ■ X
Elektroniczne kółka ręczne ■ HR 410 ■ HR 420 ■ HR 520/530/550 ■ HR 130 ■ HR 150 przez HRA 110	■ X ■ – ■ – ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Czujniki pomiarowe ■ TS 220 ■ TS 440 ■ TS 444 ■ TS 449 / TT 449 ■ TS 640 ■ TS 740 ■ TT 130 / TT 140	■ X ■ X ■ X ■ – ■ X ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
PC przemysłowy IPC 61xx	–	X

Porównanie: oprogramowanie PC

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Oprogramowanie stanowiska programowania	dostępne	dostępne
TNCremoNT dla przesyłania danych z TNCbackup dla zabezpieczania danych	dostępne	dostępne
TNCremoPlus oprogramowanie dla transmisji danych z Live Screen	dostępne	dostępne
RemoTools SDK 1.2 : biblioteka funkcyjna dla generowania aplikacji komunikacji ze sterowaniami HEIDENHAIN	dostępna z ograniczeniami	dostępne
virtualTNC : komponenty sterowania dla wirtualnych maszyn	Nie w dyspozycji	dostępne
ConfigDesign : oprogramowanie dla konfiguracji sterowania	dostępne	Nie w dyspozycji

Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Przełączenie obszaru przemieszczenia	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Centralny napęd (1 silnik dla kilku osi maszyny)	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Tryb pracy osi C (silnik wrzeciona napędza oś obrotową)	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Automatyczna zmiana głowicy frezującej	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Obsługiwanie głowic kątowych	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Identyfikacja narzędzia Balluf	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Administrowanie kilku magazynów narzędzi	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Rozszerzone zarządzanie narzędziami poprzez Python	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna



Porównanie: funkcje operatora

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Zapis programu ■ W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN ■ W DIN / ISO ■ Przy pomocy smarT.NC ■ Przy pomocy edytora ASCII	■ X ■ X (softkeys) ■ – ■ X, edytowalne bezpośrednio	■ X ■ X (ASCII-klawisze) ■ X ■ X, edytowalne po przekształceniu
dane położenia ■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych ■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach ■ Wiersze przemieszczenia równoległe do osi ■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC) ■ Wektory normalne płaszczyzny (LN) ■ Wiersze spline (SPL)	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne) ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Korekcja narzędzia ■ Na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód ■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X
Tabela narzędzi ■ Centralne zachowywanie danych narzędzia w pamięci ■ Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi ■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi ■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi ■ Funkcja sortowania ■ Nazwa kolumny ■ Funkcja kopiowania: docelowe nadpisywanie danych narzędzi ■ Widok formularza ■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 320 i iTNC 530	■ X, zmienne numerowanie ■ X ■ X ■ X ■ X ■ Częściowo z _ ■ – ■ Przełączanie klawiszem podziału ekranu ■ Nie jest możliwe	■ X, stałe numerowanie ■ X ■ – ■ – ■ – ■ Częściowo z - ■ X ■ Przełączanie poprzez softkey ■ Nie jest możliwe
Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D	X	–

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Utworzenie pliku używania narzędzi, sprawdzanie dostępności	–	X
Tabele danych skrawania: automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie tabel technologicznych	–	X
Definiowanie dowolnej tabeli	■ Definiowalne poprzez dane konfiguracji ■ Nazwy tabeli muszą rozpoczynać się z litery ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje SQL	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN
Stała prędkość torowa w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia lub w odniesieniu do ostrza narzędzia	X	X
Tryb równoległy: zapis programu, podczas gdy inny program zostaje odpracowywany	X	X
Programowanie osi licznikowych	–	X
Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, funkcja PLANE)	Opcja #08	X, opcja #08 dla MC 420
Obróbka na stole obrotowym: ■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Osłona cylindra (cykl 27) ■ Osłona cylindra rowek (cykl 28) ■ Osłona cylindra mostek (cykl 29) ■ Osłona cylindra kontur zewnętrzny (cykl 39) ■ Posuw w mm/min lub obr/min	■ ■ X, opcja #08 ■ X, opcja #08 ■ X, opcja #08 ■ – ■ X, opcja #08	■ ■ X, opcja #08 dla MC 420 ■ X, opcja #08 dla MC 420 ■ X, opcja #08 dla MC 420 ■ X, opcja #08 dla MC 420 ■ X, opcja #08 dla MC 420
Przemieszczenie w kierunku osiowym narzędzia ■ Tryb manualny (3D-ROT-menu) ■ Podczas przerwy w wykonaniu programu ■ Z dołączonym kółkiem obrotowym	■ – ■ – ■ –	■ X, FCL2-funkcja ■ X ■ X, opcja #44
Najazd i odjazd od konturu po prostej lub okręgu	X	X
Zapis posuwu: ■ F (mm/min), bieg szybki FMAX ■ FU (posuw obrotowy mm/obr) ■ FZ (posuw na ostrze) ■ FT (czas w sekundach dla drogi) ■ FMAXT (przy aktywnym potencjometrze biegu szybkiego: czas w sekundach dla drogi)	■ X ■ X ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Programowanie dowolnego konturu FK		
■ Programowanie nie wymiarowanych dla NC przedmiotów	■ X	■ X
■ Konwersowanie programu FK na dialog otwartym tekstem	■ –	■ X
Skoki w programie:		
■ Maksymalna liczba numerów labela	■ 65535	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Głębokość pakietowania podprogramów	■ 20	■ 6
■ Powtórzenia części programu	■ X	■ X
■ Dowolny program jako podprogram	■ X	■ X
Programowanie Q-parametrów:		
■ Matematyczne funkcje standardowe	■ X	■ X
■ Zapis formuł	■ X	■ X
■ Przetwarzanie łańcucha znaków	■ X	■ X
■ Lokalne parametry Q QL	■ –	■ X
■ Remanentne parametry Q QR	■ –	■ X
■ Zmiana parametrów przy przerwaniu programu	■ –	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ –	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ –	■ X
■ FN28:TABREAD	■ –	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Przy pomocy FN16 zachowanie pliku zewnętrznie	■ –	■ X
■ FN16-formatowania: wyrównanie do lewej, do prawej, długości łańcuchów znaków	■ –	■ X
■ FN16: zachowanie standardowe przy zapisie pliku, jeśli nie jednoznacznie zdefiniowano poprzez M_APPEND lub M_CLOSE .	■ Protokół zostaje nadpisany przy każdym wywołaniu	■ Dane zostają dołączone przy każdym wywołaniu do istniejącego pliku
■ Przy pomocy FN16 zapis do LOG-file	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów przy programowaniu (Q-INFO)	■ –	■ X
■ SQL-funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel	■ X	■ –

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Wspomaganie graficzne		
■ Grafika programowania 2D	■ X	■ X
■ Synchronizacja wskazanie wiersza/grafika	■ –	■ X
■ Funkcja REDRAW	■ –	■ X
■ Wyświetlanie linii siatki jako tła	■ X	■ –
■ Grafika programowania 3D	■ –	■ X
■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ –	■ X
■ Struktura ekranu	■ Blokowo	■ nieprzerwane
■ Wyświetlanie narzędzia na ekranie	■ Tylko w widoku z góry	■ X
■ nastawienie szybkości symulacji	■ –	■ X
■ Współrządne dla linii skrawania 3 płaszczyzny	■ –	■ X
■ Rozszerzone funkcje zoomu (obsługa przy pomocy myszy)	■ –	■ X
■ Wyświetlanie ramek dla obrabianego przedmiotu	■ X	■ X
■ Prezentacja wartości głębokości w widoku z góry przy mouseover	■ –	■ X
■ Docelowe zatrzymanie testu programu (STOP AT N)	■ –	■ X
■ Uwzględnienie makrośa zmiany narzędzia	■ –	■ X
■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ –	■ X
■ Zachować/otworzyć wyniki symulacji	■ X	■ –
Tabele punktów zerowych: zapis punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu	X	X
Tabela preset: zarządzanie punktami odniesienia	X	X
Zarządzanie paletami		
■ Obsługiwanie plików palet	■ –	■ X
■ Obróbka zorientowana na narzędzie	■ –	■ X
■ Tabela preset palet: zarządzanie punktami odniesienia dla palet	■ –	■ X
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu		
■ Ze startem z dowolnego wiersza	■ X	■ X
■ Po przerwie w odpracowywaniu programu	■ X	■ X
Funkcja autostartu	X	X
Teach-In: przejęcie pozycji rzeczywistych do programu NC	X	X



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Rozszerzone zarządzanie plikami		
■ Utworzenie kilku folderów i podfolderów	■ X	■ X
■ Funkcja sortowania	■ X	■ X
■ Obsługa myszką	■ X	■ X
■ Wybrać folder docelowy przy pomocy softkey	■ –	■ X
Pomoce przy programowaniu:		
■ Ilustracje pomocnicze przy programowaniu cykli	■ X, wyłączalne poprzez Config-Datum	■ X
■ Animowane ilustracje pomocnicze przy wyborze PLANE/PATTERN DEF-funkcji	■ –	■ X
■ Ilustracje pomocnicze dla PLANE/PATTERN DEF	■ –	■ X
■ Kontekstowa funkcja pomocy w przypadku komunikatów o błędach	■ X	■ X
■ TNCguide , system pomocy z przeglądarką	■ X	■ X
■ Kontekstowe wywoływanie systemu pomocy	■ –	■ X
■ Kalkulator	■ X (naukowo)	■ X (standard)
■ Wiersze komentarza w programie NC	■ X (zapis na klawiaturze ekranowej)	■ X (zapis na klawiaturze ASCII)
■ Wiersze segmentacji w programie NC	■ X (zapis na klawiaturze ekranowej)	■ X (zapis na klawiaturze ASCII)
■ Widok segmentacji w teście programu	■ –	■ X
■ Widok segmentacji w przypadku długich programów	■ –	■ X
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM:		
■ Monitorowanie kolizji w trybie automatyki	■ –	■ X, opcja #40
■ Monitorowanie kolizji w trybie obsługi ręcznej	■ –	■ X, opcja #40
■ Graficzna prezentacja zdefiniowanych obiektów kolizji	■ –	■ X, opcja #40
■ Kontrola kolizyjności w teście programu	■ –	■ X, opcja #40
■ Monitorowanie mocowadeł	■ –	■ X, opcja #40
■ Zarządzanie suportem narzędziowym	■ –	■ X, opcja #40
CAM-wspomaganie:		
■ Przejęcie konturów z danych DXF	■ –	■ X, opcja #42
■ Przejęcie pozycji obróbkowych z danych DXF	■ –	■ X, opcja #42
■ Filtry offline dla plików CAM	■ –	■ X
■ Stretch-filtr	■ x	■ –

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
MOD-funkcje: ■ Parametry użytkownika ■ Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi ■ Sprawdzanie nośnika danych ■ Wczytywanie pakietów serwisowych ■ Nastawienie czasu systemowego ■ wyznaczyć osie dla przejścia położenia rzeczywistego ■ Określenie granic obszaru przemieszczenia ■ Blokowanie zewnętrznego dostępu ■ Przełączenie kinematyki	■ Dane config ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ – ■ –	■ Struktura numerów ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ X
Wywołanie cykli obróbkowych: ■ Przy pomocy M99 lub M89 ■ Z CYCL CALL ■ Z CYCL CALL PAT ■ Z CYC CALL POS	■ X ■ X ■ X ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X
Funkcje specjalne: ■ Generowanie programu odwrotnego przebiegu ■ Przesunięcie punktu zerowego poprzez TRANS DATUM ■ Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC ■ Globalne definiowanie parametrów cykli: GLOBAL DEF ■ Definiowanie szablonów poprzez PATTERN DEF ■ Definiowanie i odpracowywanie tabeli punktów ■ Proste formuły konturu CONTOUR DEF	■ – ■ – ■ – ■ – ■ X ■ X ■ X	■ X ■ X ■ X, opcja #45 ■ X ■ X ■ X ■ X
Funkcje wytwarzania dużych form: ■ Globalne nastawienia programowe GS ■ Rozszerzona M128: FUNCTION TCPM	■ – ■ –	■ X, opcja #44 ■ X
Wskazania stanu: ■ Pozycje, prędkość obrotowa wrzeciona, posuw ■ Powiększone wskazanie położenia, tryb manualny ■ Dodatkowy wyświetlacz stanu, przedstawienie formuł ■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obrocie z dołączeniem funkcji kółka obrotowego ■ Wskazanie dystansu do pokonania przy nachylonym systemie ■ Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów ■ OEM specyficzne dodatkowe wskazanie stanu poprzez Python ■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu	■ X ■ – ■ X ■ – ■ – ■ X ■ – ■ –	■ X ■ X ■ X ■ X ■ X ■ – ■ X ■ X
Indywidualne nastawienie kolorów interfejsu użytkownika	–	X



Porównanie: cykle

Cykl	TNC 320	iTNC 530
1 wiercenie głębokie	X	X
2 gwintowanie	X	X
3, frezowanie rowków wpustowych	X	X
4, frezowanie kieszeni	X	X
5 kieszeń okrągła	X	X
6, rozwieranie (SL I)	–	X
7, przesunięcie punktu zerowego	X	X
8, odbicie lustrzane	X	X
9, czas przerwy	X	X
10, obrót	X	X
11, współczynnik wymiarowy	X	X
12, wywołanie programu	X	X
13, orientacja wrzeciona	X	X
14, definicja konturu	X	X
15, wiercenie wstępne (SLI)	–	X
16, frezowanie konturu (SLI)	–	X
17, gwintowanie GS	X	X
18, nacinanie gwintu	X	X
19, płaszczyzna obróbki	X, opcja #08	X, opcja #08 dla MC420
20, dane konturu	X	X
21, wiercenie wstępne	X	X
22, rozwieranie:	X	X
■ Parametr Q401, współczynnik posuwu	■ –	■ X
■ Parametr Q404, strategia rozwierania na gotowo	■ –	■ X
23, obróbka na gotowo dna	X	X
24, obróbka na gotowo boków	X	X
25, linia konturu	X	X
26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy	X	X

Cykl	TNC 320	iTNC 530
27, powierzchnia boczna konturu	Opcja #08	X, opcja #08 dla MC420
28, powierzchnia boczna cylindra	Opcja #08	X, opcja #08 dla MC420
29, powierzchnia boczna cylindra mostek	Opcja #08	X, opcja #08 dla MC420
30, odpracowywanie 3D-danych	–	X
32, tolerancja	X	X
32, tolerancja z HSC-mode i TA	–	X, opcja #09 dla MC420
39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny	–	X, opcja #08 dla MC420
200, wiercenie	X	X
201, rozwiercanie dokładne otworów	X	X
202, wytaczanie	X	X
203, wiercenie uniwersalne	X	X
204, pogłębianie powrotne	X	X
205, wiercenie uniwersalne	X	X
206, gwint.z uch.wyr.nowe	X	X
207, gwint.bez uch.wyr.nowe	X	X
208, frezowanie po linii śrubowej	X	X
209, gwintowanie łam.wióra	X	X
210, rowek ruchem wahadłowym	X	X
211, rowek okrągły	X	X
212, obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej	X	X
213, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X
214, obróbka na gotowo kieszeni okrągłej	X	X
215, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X
220, wzór punktowy okrąg	X	X
221, wzór punktowy linie	X	X
230, wierszowanie	X	X
231, powierzchnia prostokreślna	X	X



Cykl	TNC 320	iTNC 530
232, frezowanie planowe	X	X
240, nakiełkowanie	X	X
241, wiercenie głębokie jednokołnierzowe	X	X
247, ustalenie punktu bazowego	X	X
251, kieszeń prostokątna kompl.	X	X
252, kieszeń okrągła kompl.	X	X
253, rowek kompletnie	X	X
254, rowek okrągły kompletnie	X	X
256, czop prostokątny kompletnie	X	X
257, czop okrągły kompl.	X	X
262, frezowanie gwintu	X	X
263, frezowanie gwintu wpustowego	X	X
264, frezowanie otworów z gwintem	X	X
265, frezowanie otworów z gwintem-helix	X	X
267, frezowanie gwintów zewnętrznych	X	X
270, dane linii konturu dla nastawienia funkcjonowania cyklu 25	–	X

Porównanie: funkcje dodatkowe

M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF	X	X
M01	Wybieralny przebieg programu STOP	X	X
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1	X	X
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	X	X
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		
M05	Wrzeciono STOP		
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X
M08	Chłodziwo ON	X	X
M09	Chłodziwo OFF		
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	X	X
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON		
M30	Ta sama funkcja jak M02	X	X
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)	X	X
M90	Stała prędkość torowa na narożach	–	X
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	X	X
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	X	X
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	X	X
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu	X	X
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie	X	X
M99	Wywoływanie cyklu blokami	X	X
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	–	X
M102	M101 zresetować		
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	–	X
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	–	X
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V -współczynnikiem	–	X
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V -współczynnikiem		



M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować	X	X
M109 M110 M111	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie) Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu) M109/M110 skasować	X	X
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	–	X
M114 M115	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami wahań M114 zresetować	–	X, opcja #08 dla MC420
M116 M117	Posuw na stołach okrągłych w mm/min n M116 zresetować	Opcja #08	X, opcja #08 dla MC420
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	X	X
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtr konturu	–	X
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu M126 zresetować	X	X
M128 M129	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM) M126 zresetować	–	X, opcja #09 dla MC420
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	X	X
M134 M135	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu M134 zresetować	–	X
M136 M137	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona M136 wycofać	–	X
M138	Wybór osi nachylonych	–	X
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	X	X
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	X	X
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie	–	X
M143	Usunięcie obrotu podstawowego	X	X



M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
M144 M145	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza M144 zresetować	Opcja #08	X, opcja #09 dla MC420
M148 M149	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu M148 zresetować	X	X
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	–	X
M200- M204	Funkcje cięcia laserowego	–	X



Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe

Cykl	TNC 320	iTNC 530
Tabela układów pomiarowych dla administrowania układów pomiarowych 3D	X	–
Kalibrowanie użytecznej długości	X	X
Kalibrowanie użytecznego promienia	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	X	X
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi	X	X
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	–	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe	–	X
Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe	–	X
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe	–	X
Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji	Przy pomocy softkey	Przy pomocy hardkey
Zapis wartości pomiarowych w tabeli preset	X	X
Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych	X	X

Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu

Cykl	TNC 320	iTNC 530
0, płaszczyzna bazowa	X	X
1, punkt bazowy biegunowo	X	X
2, TS kalibrowanie	–	X
3, pomiar	X	X
4, pomiar 3D	–	X
9, TS kalibrowanie długość	–	X
30, TT kalibrowanie	X	X
31, pomiar długości narzędzia	X	X
32, pomiar promienia narzędzia	X	X
33, pomiar długości i promienia narzędzia	X	X
400, obrót podstawowy	X	X
401, obrót podstawowy przez dwa odwierty	X	X
402, obrót podstawowy przez dwa czopy	X	X
403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu	X	X
404, określenie obrotu od podstawy	X	X
405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C	X	X
408, punkt odniesienia środek rowka	X	X
409, punkt odniesienia środek mostka	X	X
410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz	X	X
411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz	X	X
412, punkt bazowy okrąg wewnątrz	X	X
413, punkt bazowy okrąg zewnątrz	X	X
414, punkt bazowy naroże zewnątrz	X	X
415, punkt bazowy naroże wewnątrz	X	X
416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów	X	X
417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej	X	X
418, punkt bazowy środek 4 odwiertów	X	X



Cykl	TNC 320	iTNC 530
419, punkt bazowy pojedyncza oś	X	X
420, pomiar kąta	X	X
421, pomiar odwiertu	X	X
422, pomiar okręgu zewnątrz	X	X
423, pomiar prostokąta wewnątrz	X	X
424, pomiar prostokąta zewnątrz	X	X
425, pomiar szerokości wewnątrz	X	X
426, pomiar mostka zewnątrz	X	X
427, wytaczanie	X	X
430, pomiar okręgu odwiertów	X	X
431, pomiar płaszczyzny	X	X
440, pomiar przesunięcia osi	–	X
441, szybkie próbkowanie	–	X
450, zapis do pamięci kinematyki	–	X
451, pomiar kinematyki	–	X
452, kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	–	X
480, TT kalibrowanie	X	X
481, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	X
482, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	X
483, pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	X	X
484, kalibrowanie TT na podczerwień	–	X

Porównanie: różnice przy programowaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Zapis tekstów (komentarze, nazwy programów, punkty segmentowania, adresy sieciowe itd.)	Zapis następuje na klawiaturze ekranowej	Zapis następuje na klawiaturze ASCII
Przejsięcie do innego trybu pracy, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz	Niedozwolone	Dozwolone
PGM CALL, SEL TABLE, SEL PATTERN, SEL CONTOUR: wybór pliku w oknie wywoływanym	dostępne	Nie w dyspozycji
Obsługa pliku: ■ Funkcja Zachować plik ■ Funkcja Zachować plik jako ■ Odrzucić zmiany	■ dostępne ■ dostępne ■ dostępne	■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji
Zarządzanie plikami: ■ Obsługa myszką ■ Funkcja sortowania ■ Zapis nazwy ■ Wspomaganie shortcuts ■ Zarządzanie Ulubionymi ■ Konfigurowanie widoku kolumn ■ Rozmieszczenie softkeys	■ dostępne ■ dostępne ■ Otwiera okno wywoływane Wybrać plik ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Niewielkie różnice	■ dostępne ■ dostępne ■ Synchronizuje kursor ■ dostępne ■ dostępne ■ dostępne ■ Niewielkie różnice
Funkcja Wygasić wiersz	Wstawić/usunąć poprzez softkey	Wstawić/usunąć na klawiaturze ASCII
Wybrać narzędzie z tabeli	Wybór następuje poprzez menu split-screen	Wybór następuje w oknie wywoływanym
Kursor w tabelach	Po edycji wartości, pozycjonują poziome klawisze ze strzałką w obrębie kolumny	Po edycji wartości, pozycjonują poziome klawisze ze strzałką na następną/poprzednią kolumnę
Programowanie funkcji specjalnych klawiszem SPEC FCT	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz SPEC FCT ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz SPEC FCT ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek
Programowanie przemieszczeń najazdu i odjazdu klawiszem APPR DEP	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz APPR DEP ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz APPR DEP ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Naciśnięcie hardkey END przy aktywnych menu CYCLE DEF i TOUCH PROBE	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików	Zamyka dane menu
Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu CYCLE DEF i TOUCH PROBE	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Komunikat o błędach Klawisz bez funkcji
Wywołanie menedżera plików aktywnych menu CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL i APPR/DEP	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Podstawowy pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany
Tabela punktów zerowych: ■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi ■ Anulowanie tabeli ■ Wygaszanie nie dostępnych osi ■ Przełączenie widoku lista/formularz ■ Wstawić pojedynczą linijkę ■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na pojedynczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych ■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich osiach klawiszem w tabeli punktów zerowych ■ Przejęcie ostatnich zmierzonych z TS pozycji klawiszem ■ Zapis komentarza w kolumnie DOC	■ dostępne ■ dostępne ■ Nie w dyspozycji ■ Przełączenie klawiszem split-screen ■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, uzupełnienie z 0 wykonać manualnie ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Poprzez funkcję „Edycja aktualnego pola” i na klawiaturze online	■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ dostępne ■ Przełączenie poprzez softkey Toggle ■ Dozwolone tylko na końcu tabeli. Wiersz o wartości 0 zostaje wstawiony we wszystkich kolumnach ■ dostępne ■ dostępne ■ dostępne ■ Na klawiaturze ASCII
Programowanie dowolnego konturu FK: ■ Programowanie osi równoległych ■ Automatyczne korygowanie referencji względnych	■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y, przełączenie z FUNCTION PARAXMODE ■ Referencje względne w podprogramach konturu nie są korygowane automatycznie	■ W zależności od maszyny z dostępnymi osiami równoległymi ■ Wszystkie referencje względne zostają automatycznie korygowane



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Obsługa przy komunikatach o błędach: ■ Pomoc przy komunikatach o błędach ■ Pomoc w przypadku komunikatów o błędach, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz ■ Zmiana trybu pracy, jeśli menu pomocy jest aktywne ■ Wybór trybu pracy w tle, jeśli menu pomocy jest aktywne ■ Identyczne komunikaty o błędach ■ Kwitowanie komunikatów o błędach ■ Dostęp do funkcji protokołu ■ Zapis do pamięci plików serwisowych	■ Wywołanie klawiszem ERR ■ Przyczyna i rozwiązanie nie mogą być wyświetlane w momencie zaznaczenia kursorem ■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy zmianie trybu pracy ■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy przełączeniu z F12 ■ Zostają zebrane na liście ■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja Usunąć wszystkie jest dostępna ■ Dostępny jest plik protokołu i wydajne funkcje filtrowania (błędy, naciśnięcia na klawisze) ■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony plik serwisowy	■ Wywołanie klawiszem HELP ■ Okno wywoływane pokazuje przyczynę i rozwiązanie ■ Zmiana trybu pracy nie jest dozwolona (klawisz bez funkcji) ■ Menu pomocy zostaje otwarte przy przełączeniu z F12 ■ Zostają tylko raz wyświetlone ■ Komunikat o błędach tylko raz pokwitować ■ Pełny plik protokołu dostępny bez funkcji filtrowania ■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu zostaje utworzony automatycznie plik serwisowy
Funkcja szukania: ■ Lista szukanych ostatnio słów ■ Wyświetlenie elementów aktywnego wiersza ■ Wyświetlenie listy wszystkich dostępnych wierszy NC	■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji	■ dostępne ■ dostępne ■ dostępne
Start funkcji szukania przy zaznaczeniu kursorem klawiszami ze strzałką w górę/w dół	Funkcjonuje do maksymalnie 9999 wierszy włącznie, nastawialne przez dane konfiguracji	Bez ograniczenia odnośnie długości programu
Grafika programowania: ■ Przedstawienie drogi przemieszczenia pojedynczego wiersza NC, po usunięciu grafiki przy pomocy softkey ■ Wyskalowane przedstawienie siatki ■ Edycja podprogramów konturu w cyklach SLII z AUTO DRAW ON ■ Przesunięcie okna zoomu	■ Nie jest możliwe, po softkey USUWANIE GRAFIKI zostają wyświetlone zawsze wszystkie uprzednio zdefiniowane wiersze NC ■ dostępne ■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się w programie głównym na wierszu CYCL CALL ■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna	■ dostępne ■ Nie w dyspozycji ■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na wierszu powodującym błąd w podprogramie konturu ■ Funkcja powtarzania jest dostępna



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Programowanie osi pomocniczych: ■ Składnia FUNCTION PARAXCOMP : definiowanie zachowania wskazania i ruchów przemieszczeniowych ■ Składnia FUNCTION PARAXMODE : definiowanie przyporządkowania przemieszczanych osi równoległych	■ dostępne ■ dostępne	■ Nie w dyspozycji ■ Nie w dyspozycji
Programowanie cykli producenta ■ Dostęp do danych w tabelach ■ Dostęp do parametrów maszynowych ■ Generowanie interaktywnych cykli przy pomocy CYCLE QUERY , np cykli układów pomiarowych w trybie manualnym	■ Poprzez SQL -polecenia ■ Poprzez CFGREAD -funkcję ■ Dostępne	■ Poprzez FN17-/FN18- lub TABREAD-TABWRITE -funkcje ■ Poprzez FN18 -funkcje ■ Nie w dyspozycji

Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Prezentacja wartości delta DR i DL z TOOL CALL -wiersza	Nie zostają wliczone	Zostają wliczone
Test do wiersza N	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Obliczanie czasu obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START zostaje sumowany czas obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START rozpoczyna się naliczanie czasu od 0

Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa

Funkcja	TNC 320	ITNC 530
Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach	Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey jest różne, w zależności od aktywnego podziału ekranu.	
Funkcja zoom	Każda płaszczyzna skrawania jest wybieralna pojedynczymi softkey	Płaszczyzna skrawania wybieralna przy pomocy trzech softkey Toggle
Czcionka w masce ekranu PROGRAM	Mała czcionka	Srednia czcionka
Przeprowadzić test programu pojedynczymi wierszami, w dowolnym momencie przełączyć na tryb pracy Programowanie	Przy przejściu do trybu pracy Programowanie pojawia się komunikat o błędach Brak uprawnienia zapisu , kiedy tylko zostanie dokonana zmiana, komunikat o błędach zostaje skasowany i program zostaje zresetowany przy ponownym przejściu do testu programu do początku.	Zmiana trybu pracy może być przeprowadzona. Zmiany w programie nie mają wpływu na pozycję kursora.
Specyficzne dodatkowe funkcje maszynowe M	Powodują pojawienie się komunikatów o błędach, jeśli nie są zintegrowane w PLC	Są ignorowane przy teście programu
Wyświetlanie/edycja tabeli narzędzi	Funkcja dostępna przy pomocy softkey	Funkcja nie jest dostępna



Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Funkcja 3D ROT: manualne dezaktywowanie funkcji Nachylenie płaszczyzny	Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki dla obydwu trybów pracy zostaje nastawione na nieaktywne, to przy następnym wywołaniu funkcji 3D ROT to pola tekstowe nie zostają wypełnione aktualnymi pozycjami osi obrotu lecz wartościami 0. Pozycje zostają zapisane poprawnie, jeśli tylko jeden tryb pracy zostanie nastawiony na Nieaktywny .	Nawet jeśli nachylenie dla obydwu trybów pracy zostanie nastawione na Nieaktywne , to zaprogramowane wartości zostaną wyświetlone w dialogu 3D ROT.
Funkcja Wymiar kroku	Wymiar kroku może być definiowany oddzielnie dla osi linearnych i obrotowych.	Wymiar kroku obowiązuje razem dla osi linearnych i obrotowych.
Preset-tabela	Transformacja bazowa (translacja i rotacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny X, Y oraz Z, jak i kąt przestrzenny SPA, SPB i SPC. Dodatkowo można w kolumnach X_OFFSET do W_OFFSET definiować offsety osi dla każdej pojedynczej osi. Ich funkcja jest konfigurowalna.	Transformacja bazowa (translacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny X, Y i Z, jak i obrót od podstawy ROT na płaszczyźnie obróbki (rotacja). Dodatkowo można w kolumnach A do W definiować punkty bazowe na osiach obrotu i osiach równoległych.
Zachowanie przy wyznaczeniu ustawienia wstępnego	Wyznaczenie wartości zadanej na osi obrotu działa jako offset osi. Ten offset działa także przy obliczaniu kinematyki i przy nachyleniu płaszczyzny obróbki. Przy pomocy parametru maszynowego CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis zostaje określone, czy offset osi ma być doliczany po wyznaczeniu zera czy też nie. Niezależnie od tego offset osi ma zawsze następujące oddziaływanie: ■ offset osi wpływa zawsze na wskazanie pozycji zadanej danej osi (offset osi zostaje odejmowany od aktualnej wartości osi). ■ jeśli współrzędna osi obrotu zostaje programowana w wierszu L, to offset osi zostaje dodawany do zaprogramowanej współrzędnej	zdefiniowane w parametrach maszynowych offsety osi obrotu nie mają wpływu na położenia osi, zdefiniowane w funkcji Nachylenie płaszczyzny. Przy pomocy MP7500 Bit 3 zostaje określone, czy aktualne położenie osi obrotu odnośnie punktu zerowego maszyny zostanie uwzględnione, czy też punktem wyjścia jest 0°-położenie pierwszej osi obrotu (z reguły oś C).

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Obsługa tabeli preset: ■ edycja tabeli preset w trybie pracy Programowanie ■ Tabela preset w zależności od obszaru przemieszczenia ■ Zapis komentarza w kolumnie DOC	■ Możliwy ■ Nie w dyspozycji ■ Na klawiaturze online	■ Nie jest możliwe ■ dostępne ■ Na klawiaturze ASCII
Definiowanie ograniczenia posuwu	Ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest definiowalne oddzielnie	Tylko jedno ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest definiowalne

Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Czcionka w masce ekranu POZYCJA	Małe wskazanie położenia	Duże wskazanie położenia
Przejęcie wartości położenia sond mechanicznych	Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy softkey	Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy hardkey
Opuszczenie menu funkcji próbkowania	Tylko przy pomocy softkey KONIEC możliwe	Przy pomocy softkey KONIEC oraz poprzez hardkey END możliwe
Opuszczenie tabeli Preset	Tylko przy pomocy softkey BACK/KONIEC	W każdej chwili przy pomocy hardkey END
Wielokrotna edycja tabeli narzędzi TOOL.T, albo tabeli miejsca tool_p.tch	Ten pasek softkey jest aktywny, który był wybrany przy ostatnim wyjściu	Zostaje wyświetlony stały zdefiniowany pasek softkey (pasek softkey 1)



Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach	Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey nie jest identyczne, w zależności od aktywnego podziału ekranu.	
Czcionka w masce ekranu PROGRAM	Mała czcionka	Srednia czcionka
Zmiana w programie, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami	Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP .	Zmiana możliwa bezpośrednio po przełączeniu na tryb pracy Programowanie
Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami	Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP .	Zmiana trybu pracy dozwolona
Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami oraz jeśli TNC 320 z WEWNETRZN. STOP zakończono	Przy przejści powrotnym do trybu pracy odpracowywania: komunikat o błędach Nie wybrano aktualnego wiersza . Wybór miejsca przerwania programu musi nastąpić ze startem z dowolnego wiersza	Zmiana trybu pracy jest dozwolona, modalne informacje zostają zachowane, obróbka może być kontynuowana bezpośrednio po starcie NC
Wejście do sekwencji FK z GOTO, po odpracowaniu do tego miejsca przed zmianą trybu pracy	Komunikat o błędach FK-programowanie: niezdefiniowana pozycja startu	Wejście dozwolone
Start programu z dowolnego wiersza: ■ Zachowanie po odtworzeniu stanu maszyny ■ Ponowny najazd na punkt przerwania z udziałem układu logicznego pozycjonowania ■ Zakończenie pozycjonowania przy ponownym wejściu ■ Przełączenie podziału ekranu przy ponownym wejściu	■ Menu ponownego najazdu musi być wybrane przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI . ■ Kolejność najazdu nie jest rozpoznawalna, na ekranie zostaje wyświetlana zawsze stała kolejność osi ■ Tryb pozycjonowania musi po osiągnięciu pozycji zostać zakończony przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI . ■ Tylko możliwe, jeśli pozycja ponownego wejścia została już najechana	■ Menu ponownego najazdu zostaje wybrane automatycznie ■ Kolejność najazdu zostaje przedstawiona na ekranie poprzez odpowiednie wskazanie osi ■ Tryb pozycjonowania zostaje automatycznie zakończony po osiągnięciu pozycji ■ We wszystkich stanach eksploatacji możliwy

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Komunikaty o błędach	Komunikaty o błędach (np. komunikaty wyłącznika końcowego) pojawiają się także po usunięciu błędów i muszą być oddzielnie pokwitowane	Komunikaty o błędach zostają częściowo automatycznie kwitowane po usunięciu błędów
Zmiana zawartości parametrów Q, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami	Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP.	Zmiana możliwa bezpośrednio
Manualne przemieszczenie podczas przerwania programu przy aktywnej M118	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna



Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia



Uwaga, sprawdzić ruchy przemieszczenia!

Programy NC, zapisane na starszych modelach sterowań TNC, mogą na TNC 320 prowadzić do wykonywania innych ruchów przemieszczenia lub do komunikatów o błędach!

Programy zawsze wykonywać zawsze z konieczną starannością i ostrożnością!

Poniżej znajduje się lista znanych różnic. Lista ta nie gwarantuje kompletnego zestawienia!

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Przemieszczenie z dołączonym kółkiem ręcznym z M118	Działa w aktywnym układzie współrzędnych, czyli w razie konieczności obróconym lub nachylonym albo w stałym układzie współrzędnych, w zależności od nastawienia w menu 3D ROT trybu manualnego	Działa w stałym układzie współrzędnych maszyny
M118 w połączeniu z M128	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Najazd/odjazd z APPR/DEP, R0 aktywna, płaszczyzna elementów to nie płaszczyzna obróbki	Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniwanej płaszczyźnie elementów , komunikaty o błędach przy APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT	Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniwanej płaszczyźnie obróbki , komunikaty o błędach przy APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT
Skalowanie przemieszczenia dosuwania/odsuwania (APPR/DEP/RND)	Specyficzny dla osi współczynnik skalowania jest dozwolony, promień nie jest skalowany	Komunikat o błędach
Najazd/odjazd z APPR/DEP	Komunikat o błędach, jeśli przy APPR/DEP LN lub APPR/DEP CT zaprogramowano R0 .	Przyjęcie promienia NARZ o wartości 0 i kierunku korekcji RR
Najazd/odjazd z APPR/DEP , jeśli zdefiniowano elementy konturu o długości 0	Elementy konturu o długości 0 są ignorowane. Przemieszczenia najazdu i odjazdu są obliczane dla pierwszego i ostatniego ważnego elementu konturu	Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli po APPR -wierszu został zaprogramowany element konturu o długości 0 (odnośnie pierwszego punktu konturu zaprogramowanego w wierszu APPR). Przed elementem konturu o długości 0 przed DEP -wierszem iTNC nie wydaje błędu, lecz oblicza przemieszczenie odjazdu z ostatnim ważnym elementem konturu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Działanie z Q-parametrami	Q60 do Q99 (lub QS60 do QS99) działają zasadniczo zawsze lokalnie.	Q60 do Q99 (lub QS60 do QS99) działają w zależności od MP 7251 w skonwersowanych programach cykli (.cyc) lokalnie albo globalnie. Pakietowane wywoływania mogą powodować problemy
Automatyczne anulowanie korekcji promienia narzędzia	■ Wiersz z R0 ■ DEP-wiersz ■ END PGM	■ Wiersz z R0 ■ DEP-wiersz ■ PGM CALL ■ Programowanie cykl 10 OBROT ■ Wybór programu
NC-wiersze z M91	Bez obliczenia korekcji promienia narzędzia	Obliczenie korekcji promienia narzędzia
Korekcja formy narzędzia	Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana, ponieważ ten rodzaj programowania jest traktowany jedynie jako programowanie wartości osiowych i zasadniczo należy wyjść z założenia, iż osie nie tworzą prostokątnego układu współrzędnych	Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana
Wiersze pozycjonowania równoległe do osi	Korekcja promienia działa jako w L-wierszach	Wcięcie następuje od aktualnego pozycji poprzedniego wiersza do zaprogramowanej wartości współrzędnych. Jeśli następny wiersz jest wierszem linearnym, to zostaje on traktowany jako wiersz korekcji promienia, tak iż trajektoria od drugiego z kolei wiersza linearnego jest ponownie równoległa do konturu
Start programu z dowolnego wiersza w tabelach punktów	Narzędzie jest pozycjonowane nad następną przewidzianą do obróbki pozycją	Narzędzie jest pozycjonowane nad ostatnią obrobioną pozycją
Pusty CC -wiersz (przejęcie bieguna zostatniej pozycji narzędzia) w programie NC	Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki musi zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki	Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki nie musi zawierać koniecznie obydwu współrzędnych płaszczyzny obróbki. Może być problematyczne w RND lub CHF -wierszach
Specyficzny dla osi skalowany RND -wiersz	RND -wiersz zostaje skalowany, rezultatem jest elipsa	Zostaje wydawany komunikat o błędach



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Reakcja, jeśli przed lub po RND -lub CHF -wierszu zdefiniowany jest element konturu o długości 0	Zostaje wydawany komunikat o błędach	Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli element konturu o długości 0 leży przed RND - lub CHF -wierszem Element konturu o długości 0 zostaje ignorowany, jeśli element konturu o długości 0 leży po RND - lub CHF -wierszu
Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi	Inkrementalny kąt obrotowy IPA i kierunek obrotu DR muszą mieć ten sam znak liczby. W przeciwnym razie zostaje wydawany odpowiedni komunikat o błędach	Znak liczby kierunku obrotu zostaje wykorzystywany, jeśli DR i IPA są zdefiniowane z różnymi znakami liczby
Korekcja promienia narzędzia na łukach kołowych lub na linii śrubowej z kątem rozwarcia =0	Przejście pomiędzy sąsiednimi elementami łuku/linii śrubowej zostaje utworzone. Dodatkowo zostaje wykonane przemieszczenie osi narzędzia bezpośrednio przed tym przejściem. Jeśli ten element jest pierwszym lub ostatnim korygowanym elementem, to następny albo poprzedni element są traktowane jako pierwszy lub ostatni przewidziany do korygowania element	Ekwidystanta łuku/linii śrubowej zostaje wykorzystywana dla konstrukcji toru narzędzia
Sprawdzenie znaku liczby parametru głębokości w cyklach obróbki	Musi być zdezaktywowany, jeśli następuje praca z cyklem 209	Bez ograniczenia
Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia	Przerwanie programu z komunikatem o błędach	Korekcja promienia narzędzia zostaje anulowana, zmiana narzędzia zostaje wykonana
Przeliczenie długości narzędzia we wskazaniu położenia	We wskazaniu pozycji wartości L i DL z tabeli narzędzi i wartość DL z TOOL CALL są przeliczane	We wskazaniu położenia wartości L i DL są przeliczane z tabeli narzędzi

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
SLII-cykle 20 do 24:		
■ Liczba definiowalnych elementów konturu	■ Maksymalnie 16384 wierszy w 12 podkonturach włącznie	■ Maksymalnie 8192 elementy konturu w do 12 podkonturach włącznie, bez ograniczenia odnośnie podkonturu
■ Określenie płaszczyzny obróbki	■ Oś narzędzia w TOOL CALL -wierszu określa płaszczyznę obróbki	■ Oś pierwszego wiersza przemieszczenia na pierwszym podkonturze określa płaszczyznę obróbki
■ Drogi przemieszczenia przy rozwiercaniu	■ Wysepki nie są obwodzone. Przy każdym wcięciu następuje ruch wahadłowy ze zredukowanym posuwem (zwiększenie czasu obróbki)	■ Wysepki są obwodzone na aktualnej głębokości obróbki
■ Rozwiercanie równoległe do kontur lub frezowanie kanałowe i równoległe do osi	■ Rozwiercanie zawsze równoległe do konturu	■ Konfigurowalne poprzez MP7420
■ Wewnętrzne obliczenie skojarzeń konturu	■ Skojarzenia odnoszą się zawsze do zdefiniowanego, nieskorygowanego konturu	■ Konfigurowalne poprzez MP7420, czy nieskorygowany lub też skorygowany kontur ma być skojarzony
■ Strategia rozwiercania, jeśli zdefiniowanych jest kilka kieszeni	■ Wszystkie kieszenie są najpierw rozwiercane na tej samej płaszczyźnie	■ Konfigurowalne poprzez MP 7420, czy pojedyncze kieszenie mają być rozwiercane kompletnie czy na tej samej płaszczyźnie
■ Pozycja na końcu cyklu SL	■ Pozycja końcowa = bezpieczna wysokość nad ostatnią, zdefiniowaną przed wywołaniem cyklu pozycją	■ Konfigurowalne poprzez MP7420, czy pozycja końcowa ma być na najechana nad ostatnią zaprogramowaną pozycją lub czy też przemieszczenie następuje na bezpiecznej wysokości
■ Łuki preobróbki dla obróbki na gotowo dna cykl 23	■ Krzywizna łuku wykańczania wynika z krzywizny konturu docelowego. Dla uplasowania łuku kołowego zostaje przeszukiwany systematycznie kontur docelowy od tyłu do przodu, aż możliwe będzie bezkolizyjne uplasowanie. Jeśli to nie pomoże , to łuki zostają podzielone na pół na długości, aż uplasowanie będzie możliwe	■ Łuki kołowe są konstruowane pomiędzy punktem startu leżącej najdalej zewnątrz trajektorii rozwiertaka i punktem środkowym pierwszego elementu konturu toru wykańczaka
■ Łuki preobróbki dla obróbki na gotowo boków cykl 24	■ Rozwarcie łuku wynosi maks. 3 promienie narzędzia, kąt otwarcia wynosi maksymalnie 0.8rad. Dla uplasowania łuku kołowego zostaje przeszukiwany systematycznie kontur docelowy od tyłu do przodu, aż możliwe będzie bezkolizyjne uplasowanie. Jeśli to nie pomoże , to łuki zostają podzielone na pół na długości, aż uplasowanie będzie możliwe	■ Łuk ma maksymalne rozwarcie (od punktu startu toru stycznie w tył do na krótko przed następnym konturem brzegowym), wysokość łuku wynosi maksymalnie naddatek na wykończenie + odstęp bezpieczeństwa



Funkcja	TNC 320	iTNC 530
SLII-cykle 20 do 24: ■ Współrzędne i wartości osiowe poza płaszczyzną obróbki ■ Zachowanie w przypadku wysepek, nie leżących w kieszeniach ■ Operacje ilościowe w SL-cyklach z kompleksową formułą konturu ■ Korekcja promienia aktywna przy CYCL CALL ■ Równoległe do osi wiersze przemieszczenia w podprogramie konturu ■ Funkcje dodatkowe M w podprogramie konturu ■ Ruchy wcięcia w podprogramie konturu ■ M110 (redukowanie posuwu naroże wewnętrzne)	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Nie mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu ■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Funkcja nie działa o obrębie cykli SL	■ Osie w opisie konturu, leżące poza płaszczyzną obróbki, są ignorowane ■ Mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu z pewnymi ograniczeniami ■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia tylko z ograniczeniami ■ Korekcja promienia zostaje anulowana, program zostaje wykonany ■ Program zostaje odpracowywany ■ M-funkcje są ignorowane ■ Ruchy wcięcia są ignorowane ■ Funkcja działa także w obrębie cykli SL
SLII cykl linii konturu 25: APPR-/DEP- wiersze w definicji konturu	Niedozwolone, możliwa pełniejsza obróbka zamkniętych konturów	APPR-/DEP- wiersze dozwolone jako element konturu
Obróbka powierzchni bocznej cylindra ogólnie: ■ Opis konturu ■ Definicja przesunięcia na powierzchni bocznej cylindra ■ Definicja przesunięcia poprzez obrót od podstawy ■ Programowanie okręgu z C/CC ■ APPR-/DEP-wiersze w definicji konturu	■ Neutralnie ze współzrzednymi X/Y ■ Neutralnie poprzez przesunięcie punktu zerowego w X/Y ■ Funkcja jest dostępna ■ Funkcja jest dostępna ■ Funkcja nie jest dostępna	■ W zależności od maszyny z dostępnymi fizycznie osiami obrotowymi ■ Zależne od maszyny przesunięcie punktu zerowego na osiach obrotu ■ Funkcja nie jest dostępna ■ Funkcja nie jest dostępna ■ Funkcja jest dostępna
Obróbka powierzchni bocznej cylindra z cyklem 28: ■ Pełne rozwiercanie rowka ■ Tolerancja jest definiowalna	■ Funkcja jest dostępna ■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna ■ Funkcja jest dostępna

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Obróbka powierzchni bocznej cylindra z cyklem 29	Wejście w materiał bezpośrednio na konturze mostka	Kołowy ruch najazdu do konturu mostka
Kieszenie, czopy i rowki wpustowe 25x	W strefach granicznych (stosunek geometryczny narzędzie/kontur) pojawiają się komunikaty o błędach, jeśli ruchy wcięcia prowadzą do bezsensownego/krytycznego zachowania	W strefach tych (zależności geometryczne narzędzie/kontur) następuje prostokątne wcięcie
Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (manualnie i cykle automatyki)	Cykle mogą być wykonane tylko przy nieaktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki, przy nieaktywnym przesunięciu punktu zerowego i przy nieaktywnym obrocie z cyklem 10. Od wersji 34055x 05 można wykorzystywać cykle układu pomiarowego z aktywnymi przekształceniami współrzędnych.	Bez ograniczenia z połączeniu z transformacjami współrzędnych
PLANE-funkcja: ■ TABLE ROT/COORD ROT nie zdefiniowana ■ Maszyna jest skonfigurowana na kąt osiowy ■ Programowanie inkrementalnego kąta przestrzennego po PLANE AXIAL ■ Programowanie inkrementalnego kąta osiowego po PLANE SPATIAL, jeśli maszyna skonfigurowana jest na kąt przestrzenny	■ Skonfigurowane nastawienie jest wykorzystywane ■ Wszystkie PLANE-funkcje mogą być używane ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ COORD ROT jest wykorzystywany ■ Tylko PLANE AXIAL zostaje wykonana ■ Inkrementalny kąt przestrzenny jest interpretowany jako wartość absolutna ■ Inkrementalny kąt osiowy jest interpretowany jako wartość absolutna
Funkcje specjalne dla programowania cykli: ■ FN17 ■ FN18	■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo ■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo	■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo ■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo



Porównanie: różnice w trybie MDI

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Odpracowywanie zależnych od siebie sekwencji	Funkcja jest dostępna częściowo	Funkcja jest dostępna
Zachowywanie modalnie działających funkcji	Funkcja jest dostępna częściowo	Funkcja jest dostępna

Porównanie: różnice stanowisk programowania

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Wersja demonstracyjna	Programy z więcej niż 100 wierszy NC nie mogą być odpracowywane, zostaje wydawany komunikat o błędach.	Programy mogą być wybierane, przedstawianych jest maksymalnie 100 wierszy NC, inne wiersze są obcinane przy prezentacji programu
Wersja demonstracyjna	Jeśli wskutek pakietowania z PGM CALL więcej niż 100 wierszy NC, grafika testowa nie pokazuje ilustracji na ekranie, komunikat o błędach nie jest wydawany.	Pakietowane programy mogą być symulowane.
Kopiowanie programów NC	Kopiowanie z Windows-Explorer do i z foldera TNC:\ możliwe.	Operacja kopiowania musi następować przez TNCremo lub zarządzaniem plikami stanowiska programowania.
Poziomy softkey-pasek przełączyć	Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo	Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna

Symbole

3D-prezentacja ... 420
 3D-układy pomiarowe
 kalibrować
 impulsowy ... 392

A

ASCII-pliki ... 337
 Automatyczny pomiar narzędzi ... 138
 Automatyczny start programu ... 439

C

Cykle próbkowania
 Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy
 impulsowej
 Tryb pracy Obsługa ręczna ... 388
 Cylinder ... 299
 Czas roboczy ... 462

D

Dane o narzędziach
 indeksować ... 140
 Wartości delta ... 135
 wprowadzić do programu ... 135
 wprowadzić do tabeli ... 136
 wywołać ... 146
 Dane techniczne ... 474
 Definiowanie lokalnych parametrów
 Q ... 230
 Definiowanie półwyrobu ... 82
 Definiowanie remanentnych
 parametrów Q ... 230
 Dialog ... 84
 Dialog tekstem otwartym ... 84
 Długość narzędzia ... 134
 Dostęp do tabeli ... 264
 Dysk twardy ... 93

E

Ekran ... 57
 elipsa ... 297
 Ethernet-interfejs
 Możliwości podłączenia ... 454
 Połączenie napędów sieci lub
 rozwiązywanie takich
 połączeń ... 109
 Wprowadzenie ... 454

F

Fazka ... 173
 FCL ... 446
 FK-programowanie ... 192
 Grafika ... 194
 Możliwości zapisu
 Dane okręgu ... 200
 Dane względne ... 203
 Kierunek i długość elementów
 konturu ... 199
 Punkty końcowe ... 198
 Punkty pomocnicze ... 202
 Zamknięte kontury ... 201
 Otworzenie dialogu ... 195
 Podstawy ... 192
 Proste ... 196
 tory kołowe ... 197
 FN14: ERROR: wydawanie
 komunikatów o błędach ... 242
 FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów
 sformatowanych ... 247
 FN18: SYSREAD: czytanie danych
 systemowych ... 251
 FN19: PLC: przekazać wartości do
 PLC ... 261
 FN20: WAIT FOR: NC i PLC
 synchronizować ... 261
 FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg
 z 3 punktów ... 236
 FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg
 z 4 punktów ... 236
 Folder ... 95, 100
 kopiować ... 101
 usunąć ... 103
 utworzyć ... 100
 Funkcja FCL ... 7
 Funkcja PLANE ... 345
 Automatyczne wysuwanie ... 362
 Definicja kąta Eulera ... 353
 Definicja kąta osi ... 360
 Definicja kąta projekcyjnego ... 351
 Definicja kąta
 przestrzennego ... 349
 Definicja punktów ... 357
 Definicja wektora ... 355
 Inkrementalna definicja ... 359
 Resetowanie ... 348
 Wybór możliwych rozwiązań ... 364
 Zachowanie przy
 pozycjonowaniu ... 362

F

Funkcja szukania ... 91
 Funkcje dodatkowe
 dla kontroli przebiegu
 programu ... 307
 dla osi obrotowych ... 366
 dla podania danych o
 współrzędnych ... 308
 dla wrzeciona i chłodziwa ... 307
 dla zachowania się narzędzi na
 torze kształtowym ... 311
 wprowadzić ... 306
 Funkcje specjalne ... 324
 Funkcje toru kształtowego
 Podstawy ... 158
 Okręgi i łuki kołowe ... 160
 Pozycjonowanie wstępne ... 161
 Funkcje trygonometryczne ... 234

G

Grafika programowania ... 194
 Grafiki
 Perspektywy widoków ... 418
 Powiększenie wycinka ... 422
 przy programowaniu ... 118
 powiększenie fragmentu ... 119

H

Helix-interpolacja ... 188

I

Indeksowane narzędzia ... 140
 Informacje o formacie ... 478
 Instrukcje SQL ... 264
 Interfejs danych
 przygotować ... 448
 Zajęcie złącz ... 472
 iTNC 530 ... 56



- K**
 Kalkulator ... 116
 Kody ... 447
 Koło pełne ... 176
 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
 poprzez pomiar dwóch punktów prostej ... 396
 Komunikaty o błędach ... 120
 Pomoc przy ... 120
 Kopiowanie części programu ... 90
 Korekcja narzędzia
 Długość ... 152
 Promień ... 153
 Korekcja promienia ... 153
 Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 155
 Zapis ... 154
 Kula ... 301
- L**
 Linia śrubowa ... 188
 Look ahead ... 316
- M**
 M91, M92 ... 308
 Manualne określenie punktu bazowego
 Manualne ustalenie punktu bazowego
 Naroże jako punkt odniesienia ... 399
 Punkt środkowy okręgu jako punkt bazowy ... 400
 w dowolnej osi ... 398
 Menedżer plików ... 95
 Foldery ... 95
 kopiować ... 101
 utworzyć ... 100
 Nazwa pliku ... 94
 Plik
 utworzyć ... 100
 Plik kopiować ... 101
 Pliki zaznaczyć ... 104
 Przegląd funkcji ... 96
 Typ pliku ... 93
 Usuwanie pliku ... 102
 Wybór pliku ... 98
 wywołać ... 97
 Zabezpieczenie pliku ... 106
 zewnętrzne przesyłanie danych ... 107
 Zmiana nazwy pliku ... 105
- M**
 M-funkcje
 Patrz funkcje dodatkowe
 MOD-funkcja
 Przegląd ... 445
 MOD-funkcję
 opuścić ... 444
 wybrać ... 444
- N**
 Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 345, 405
 ręcznie ... 405
 Nadzór przestrzeni roboczej ... 425, 429
 Nadzór układu impulsowego ... 320
 Najazd do konturu ... 163
 przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 165
 Nastawić SZYBKOSC
 TRANSMISJI ... 448, 449, 450
 Nazwa narzędzia ... 134
 Nazwa programu: patrz menedżer plików, nazwa pliku
 NC i PLC synchronizować ... 261
 NC-komunikaty o błędach ... 120
 Numer narzędzia ... 134
 Numer opcji ... 446
 Numer software ... 446
 Numery wersji ... 447
- O**
 Obliczanie okręgu ... 236
 Obrót podstawowy
 określić w trybie pracy Obsługa ręczna ... 397
 Odsuw od konturu ... 319
 Określenie czasu obróbki ... 424
 Określenie punktu bazowego ... 380
 bez 3D-sondy impulsowej ... 380
 Opuszczenie konturu ... 163
 przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 165
 Oś obrotu
 przemieszczać po zoptymalizowanym torze: M126 ... 367
 Zredukować wskazanie M94 ... 368
 Osie główne ... 77
 Osie pomocnicze ... 77
 Osprzęt ... 72
 Otwarte naroża konturu M98 ... 313
- P**
 Pakietowanie ... 217
 Parametry łańcucha znaków ... 279
 Parametry maszynowe dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 466
 Parametry użytkownika ogólnie
 dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 466
 specyficzne dla danej maszyny ... 464
 PLC i NC synchronizować ... 261
 Plik
 utworzyć ... 100
 Plik tekstowy
 Funkcje usuwania ... 339
 odnajdywanie części tekstu ... 341
 otwierać i opuszczać ... 337
 Plik użycia narzędzi ... 149
 Pobieranie plików pomocy ... 130
 Podłączanie/usuwanie urządzeń USB ... 110
 Podłączenie do sieci ... 109
 Podprogram ... 213
 Podstawy ... 76
 Podział ekranu ... 58
 Pomiar narzędzi ... 138
 Pomiar obrabianych przedmiotów ... 401
 Pomoc kontekstowa ... 125
 Pomoc przy komunikatach o błędach ... 120
 Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 438
 Posuw ... 378
 dla osi obrotu, M116 ... 366
 Możliwości zapisu ... 85
 zmienić ... 379
 Posuw szybki ... 132
 Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ... 315
 Powtórzenie części programu ... 214
 Pozycje obrabianego przedmiotu absolutne ... 79
 przyrostowe ... 79
 Pozycjonowanie przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 310, 370
 z ręcznym wprowadzaniem danych ... 410

- P**
 Prędkość przesyłania danych ... 448, 449, 450
 Preset-tabela ... 382
 Przejęcie wyników sondy ... 391
 Program
 edytować ... 87
 otworzyć nowy ... 82
 segmentowanie ... 115
 -struktura ... 81
 Programowanie parametrów: patrz programowanie parametrów Q
 Programowanie Q-parametrów ... 228, 279
 Funkcje dodatkowe ... 241
 Funkcje trygonometryczne ... 234
 Jeśli/to - decyzje ... 237
 Obliczanie okręgu ... 236
 Podstawowe funkcje matematyczne ... 232
 Wskazówki dla programowania ... 229, 281, 282, 283, 285, 287, 288
 Programowanie ruchu narzędzia ... 84
 Promień narzędzia ... 134
 Prosta ... 172, 185
 Przebieg programu
 kontynuować po przerwie ... 434
 Pomiąć wiersze ... 440
 Przegląd ... 430
 przerwać ... 432
 Start programu z dowolnego wiersza ... 436
 wykonać ... 431
 przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 419
 Przejechanie punktów referencyjnych ... 372
 Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 86
 Przekształcanie współrzędnych ... 334
 przerwanie obróbki ... 432
 Przesunięcie osi maszyny ... 375
 krok po kroku ... 376
 przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 377
 przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 375
- P**
 Przesunięcie punktu zerowego ... 334
 Poprzez tabelę punktów zerowych ... 335
 Zapis współrzędnych ... 334
 Zresetować ... 336
 Pulpit sterowniczy ... 59
 Punkt środkowy okręgu ... 175
- Q**
 Q-parametry
 kontrolować ... 239
 lokalne parametry QL ... 228
 prealokowane ... 291
 Przekazanie wartości do PLC ... 261, 262, 263
 remanentne parametry QR ... 228
 wydać sformatowane ... 247
- R**
 Rachunek w nawiasach ... 275
 Rodziny części ... 231
 Ruchy na torze kształtowym
 Współrzędne biegunowe
 współrzędne prostokątne
 Ruchy po torze kształtowym
 Współrzędne biegunowe
 Prosta ... 185
 Przegląd ... 184
 Tor kołowy wokół bieguna CC ... 186
 Tor kołowy z przejściem tangencjalnym ... 187
 współrzędne prostokątne
 Prosta ... 172
 Przegląd ... 171
 Tor kołowy wokół środka koła CC ... 176
 tor kołowy z określonym promieniem ... 177
 Tor kołowy z przejściem tangencjalnym ... 179
- S**
 Ścieżka ... 95
 Segmentowanie programów ... 115
 SK-programowanie
 Możliwości zapisu
 Software dla transmisji danych ... 452
 SPEC FCT ... 324
 Sprawdzanie użycia narzędzi ... 149
 Stan modyfikacji ... 7
 Start programu z dowolnego wiersza ... 436
 po przerwie w zasilaniu ... 436
 Status pliku ... 97
 Symulacja graficzna ... 423
 Wyświetlanie narzędzia na ekranie ... 423
 System pomocy ... 125
- T**
 Tabela miejsca ... 143
 Tabela narzędzi
 edycja, opuszczenie ... 139
 Funkcje edycji ... 140
 Możliwości zapisu ... 136
 Tabela punktów zerowych
 Przejęcie wyników sondy ... 390
 Teach In ... 86, 172
 Test programu
 Nastawić szybkość ... 417
 Przegląd ... 426
 wykonać ... 429
 TNCguide ... 125
 TNCremo ... 452
 TNCremoNT ... 452
 Tor kołowy ... 176, 177, 179, 186, 187
 TRANS DATUM ... 334
 Tryby pracy ... 60
 Trygonometria ... 234



U

Układ odniesienia ... 77

W

Wektor normalny płaszczyzny ... 355

widok z góry ... 418

Wiersz

usunąć ... 88

wstawić, zmienić ... 88

Włączenie ... 372

Włączenie pozycjonowanie kółkiem

obrotowym w czasie przebiegu

programu :M118 ... 318

Wprowadzanie komentarzy ... 113

Wprowadzić prędkość obrotową

wrzeczona ... 146

Współczynnik posuwu dla ruchów

wejścia w materiał: M103 ... 314

Współrzędne biegunowe

Dosunięcie narzędzia do konturu/

odsunięcie ... 165

Podstawy ... 78

programowanie ... 184

Wybrać jednostkę miary ... 82

Wybrać punkt odniesienia ... 80

Wydawanie danych na ekranie ... 250

Wydawanie danych na serwer ... 251

Wykorzystywanie funkcji próbkowania

wraz z mechanicznymi sondami lub

zegarami pomiarowymi ... 404

Wyłączenie ... 374

Wyświetlacz stanu ... 63

dodatkowy ... 65

ogólnie ... 63

Wywołanie programu

Dowolny program jako

podprogram ... 215

Z

Zabezpieczanie danych ... 94, 112

Zadane parametry programowe ... 325

Zajęcie złącz interfejsów danych ... 472

Zamienianie tekstów ... 92

Zaokrąglanie naroży ... 174

Zapis wartości próbkowania w Preset-

tabeli ... 391

Zapis wartości próbkowania w tabeli

punktów zerowych ... 390

Zarządzanie plikami

Zarządzanie programami: patrz

zarządzanie plikami

Zarządzanie punktami

odniesienia ... 382

Zewnętrzne przesyłanie danych

iTNC 530 ... 107

Zmiana baterii bufora ... 479

Zmiana narzędzia ... 147

Zmienić prędkość obrotową

wrzeczona ... 379

Zmienne tekstowe ... 279

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymanie wymiarów wytwarzanych przedmiotów.

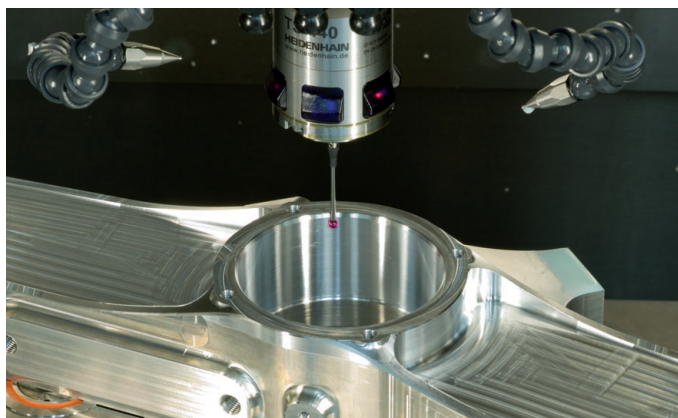
Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220 kablowa transmisja sygnału

TS 440, TS 444 transmisja na podczerwieni

TS 640, TS 740 transmisja na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Wyznaczyć punkty odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140 kablowe przesyłanie sygnału

TT 449 transmisja na podczerwieni

TL bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

