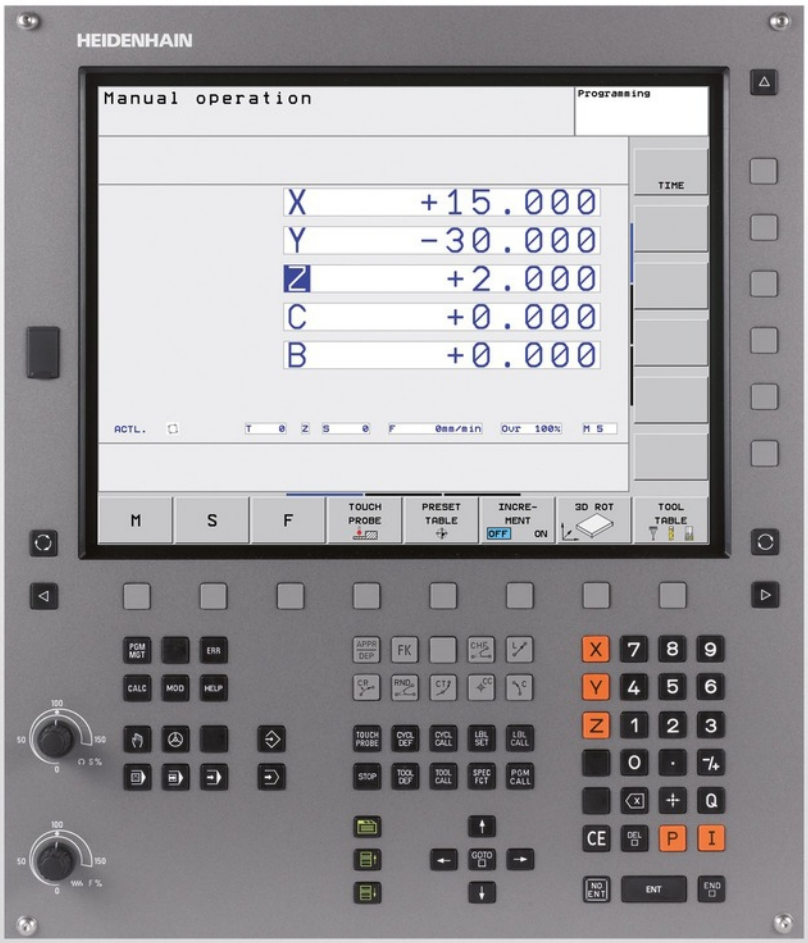
HEIDENHAIN



TNC 320

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie DIN/ISO

NC-software
340551-06
340554-06

Język polski (pl)
11/2013

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
	Softkey-paski przełączyć

Tryby pracy maszyny

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

Tryby pracy programowania

Klawisz	Funkcja
	Programowanie
	Test programu

Zarządzanie programami/plikami, funkcje TNC

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

Klawisze nawigacyjne

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

Potencjometr dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

Posuw	Prędkość obrotowa wrzeciona

Cykle, podprogramy oraz powtórzenia części programu

Klawisz	Funkcja
TOUCH PROBE	Definiowanie cykli sondy pomiarowej
CYCL DEF / CYCL CALL	Definiowanie i wywoływanie cykli
LBL SET / LBL CALL	Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
STOP	Wprowadzenie rozkazu zatrzymania do danego programu

Dane o narzędziach

Klawisz	Funkcja
TOOL DEF	Definiowanie danych narzędzia w programie
TOOL CALL	Wywołanie danych narzędzia

Programowanie ruchu kształtowego

Klawisz	Funkcja
APPR DEP	Dosunięcie narzędzia do konturu/ odsunięcie
FK	Programowanie dowolnego konturu FK
L	Prosta
CC	Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
C	Tor kołowy wokół środka okręgu
CR	Tor kołowy z promieniem
CT	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
CHF / RND	Fazka/zaokrąglanie naroży

Funkcje specjalne

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

Zapis osi współrzędnych oraz cyfr, edycja

Klawisz	Funkcja
X V	Wybór osi współrzędnych i zapis doprogramu
0 9	Cyfry
• / -/+	Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby
P / I	Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/wartości inkrementalnych
Q	Q-parametry-programowanie/Q-parametry-status
	Pozycja rzeczywista, przejęcie wartości z kalkulatora
NO ENT	Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
ENT	Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu
END	Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia
CE	Zresetowanie wprowadzonych wartości liczbowych lub usuwanie komunikatów o błędach TNC
DEL	Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu

Podstawy

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 wskazuje na możliwą niebezpieczną sytuację, która może doprowadzić do nieznacznych lub lekkich szkód, jeśli się jej nie uniknie.

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 suę 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	340551-06
TNC 320 Stanowisko programowania	340554-06

Litera oznaczenia E odznacza wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji 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 Programowanie cykli. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID: 679 220-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 przestawione poniżej funkcje:

Opcje hardware	
	■ 1. Dodatkowa oś dla 4 osi i wrzeciona ■ 2. Dodatkowa oś dla 5 osi i wrzeciona
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 obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)
HEIDENHAIN DNC (numer opcji #18)	
	■ Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
Opcja software dodatkowe języki dialogu (numer opcji #41)	
Dodatkowe języki dialogowe	■ J. słoweński ■ język norweski ■ język słowacki ■ język łotewski ■ język koreański ■ język estoński ■ język turecki ■ język rumuński ■ język litewski

Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (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

Nowe funkcje 34055x-06

Aktywny kierunek osi narzędzia może zostać wyznaczony w trybie manualnym jako aktywny kierunek obróbki ("Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ", Strona 286).

Zapisy oraz czytanie tabel możliwe jest tylko z Dowolnie definiowalne tabele ("Dowolnie definiowalne tabele", Strona 302).

Nowy cykl układu pomiarowego 484 dla kalibrowania bezkablowego układu pomiarowego TT 449 (patrz instrukcja obsługi, Cykle).

Nowe kółka ręczne HR 520 i HR 550 FS są obsługiwane ("Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi", Strona 342).

Nowy cykl obróbki 225 Grawerowanie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Nowy manualny cykl impulsowania "Oś środkowa jako punkt odniesienia" ("Oś środkowa jako punkt odniesienia ", Strona 381).

Nowa funkcja dla zaokrąglania naroży ("Zaokrąglanie naroży: M197", Strona 292).

Zewnętrzny dostęp do TNC może obecnie zostać zablokowany przy pomocy funkcji MOD ("Zewnętrzny dostęp").

Zmienione funkcje 34055x-06

W tabeli narzędzi zwiększono maksymalną liczbę znaków, dla pól NAZWA i DOC, z 16 do 32 ("Zapis danych narzędzi w tabeli", Strona 142).

Obsługa i zachowanie przy pozycjonowaniu manualnych cykli próbkowania zostały ulepszone ("Wykorzystać układ pomiarowy 3D ", Strona 361).

W cyklach można obecnie przy pomocy funkcji PREDEF przejąć także zdefiniowane wstępnie wartości do parametru cyklu (patrz Instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklach KinematicsOpt zostaje wykorzystywany nowy algorytm optymalizacji (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklu 257 Czop okrągły frezować dostępny jest parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklu 256 Czop prostokątny dostępny jest parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W manualnym cyklu impulsowania "Obrót od podstawy" można kompensować ukośne położenie przedmiotu także poprzez obrót stołu ("Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu", Strona 374)

Spis treści

1 Pierwsze kroki z TNC 320 39

2 Wprowadzenie 61

3 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami 77

4 Programowanie: pomoce dla programowania 113

5 Programowanie: narzędzia 137

6 Programowanie: programowanie konturów 165

7 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 193

8 Programowanie: parametry Q 209

9 Programowanie: funkcje dodatkowe 273

10 Programowanie: funkcje specjalne 293

11 Programowanie: obróbka wieloosiowa 309

12 Obsługa ręczna i nastawienie 337

13 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 393

14 Test programu i przebieg programu 399

15 MOD-funkcje 425

16 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 447

1 Pierwsze kroki z TNC 320 39

1.1 Przegląd 40

1.2 Włączenie maszyny 40

Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych 40

1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu 41

Wybór właściwego trybu pracy 41
Najważniejsze elementy obsługi TNC 41
Otwarcie nowego programu/menedżer plików 42
Definiowanie półwyrobu 43
Struktura programu 44
Programowanie prostego konturu 45
Wytwarzanie programów cyklicznych 48

1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot 50

Wybór właściwego trybu pracy 50
Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu 50
Wybrać program, który chcemy przetestować 51
Wybrać podział ekranu i widok 51
Start testu programu 52

1.5 Nastawienie narzędzi 53

Wybór właściwego trybu pracy 53
Przygotowanie i pomiar narzędzi 53
Tabela narzędzi TOOL.T 54
Tabela miejsca TOOL_P.TCH 55

1.6 Nastawienie przedmiotu 56

Wybór właściwego trybu pracy 56
Zamocować przedmiot 56
Ustawić przedmiot przy pomocy układu pomiarowego 3D 57
Wyznaczyć punkt bazowy przy pomocy układu pomiarowego 3D 58

1.7 Odpracowanie pierwszego programu 59

Wybór właściwego trybu pracy 59
Wybrać program, który chcemy odpracować 59
Start programu 59

2 Wprowadzenie ... 61

2.1 TNC 320 ... 62

Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO ... 62
Kompatybilność ... 62

2.2 Ekran i pulpit sterowniczy ... 63

Ekran ... 63
Określenie rozplanowania ekranu ... 64
Pulpit sterowniczy ... 64

2.3 Tryby pracy ... 65

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ... 65
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 65
Programowanie ... 65
Test programu ... 66
Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie) ... 66

2.4 Wskazania statusu ... 67

„Ogólne“ wskazanie statusu ... 67
Dodatkowe wskazania statusu ... 68

2.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN ... 74

3D-układy impulsowe ... 74
Elektroniczne kółka ręczne typu HR ... 75

3 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami 77

3.1 Podstawy 78

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 78
Układ odniesienia 78
System odniesienia na frezarkach 79
Oznaczenie osi na frezarkach 79
Współrzędne biegunowe 80
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu 81
Wybór punktu odniesienia 82

3.2 Programy otwierać i zapisywać 83

Struktura programu NC DIN/ISO-format 83
Definiowanie półwyrobu: G30/G31 83
Otwarcie nowego programu obróbki 84
Programowanie przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO 84
Przejęcie aktualnej pozycji 86
Edycja programu 87
Funkcja szukania TNC 90

3.3 Menedżer plików: podstawy 92

Pliki 92
Zabezpieczanie danych 94

3.4 Praca z menedżerem plików ... 95

Foldery ... 95
Scieżki ... 95
Przegląd: funkcje menedżera plików ... 96
Wywołanie menedżera plików ... 97
Wybór napędów, folderów i plików ... 98
Utworzenie nowego foldera ... 99
Utworzenie nowego pliku ... 99
Kopiowanie pojedyńczego pliku ... 99
Plik skopiować do innego katalogu ... 100
Kopiowanie tabeli ... 101
Kopiowanie foldera ... 102
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików ... 102
Usuwanie pliku ... 103
Usuwanie foldera ... 103
Zaznaczanie plików ... 104
Zmiana nazwy pliku ... 105
Sortowanie plików ... 105
Funkcje dodatkowe ... 106
Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych ... 107
TNC w sieci ... 109
USB-urządzenia na TNC ... 110

4 Programowanie: pomoce dla programowania....113

4.1 Klawiatura na ekranie.... 114

Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora.... 114

4.2 Wstawianie komentarzy.... 115

Zastosowanie.... 115
Komentarz w czasie wprowadzania programu.... 115
Wstawić później komentarz.... 115
Komentarz w jego własnym bloku.... 115
Funkcje przy edycji komentarza.... 116

4.3 Programy segmentować.... 117

Definicja, możliwości zastosowania.... 117
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić.... 117
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie).... 117
Wybierać bloki w oknie segmentowania.... 117

4.4 Kalkulator....118

Obsługa.... 118

4.5 Grafika programowania....120

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić.... 120
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu....120
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy....121
Usunęcie grafiki.... 121
Wyświetlenie linii siatki.... 121
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka....122

4.6 Komunikaty o błędach ... 123

Wyświetlanie błędu ... 123
Otworzyć okno błędów ... 123
Zamknięcie okna błędów ... 123
Szczegółowe komunikaty o błędach ... 124
Softkey WEWNETRZNA INFO ... 124
Usuwanie błędów ... 125
Protokół błędów ... 125
Protokół klawiszy ... 126
Teksty wskazówek ... 127
Zapisywanie do pamięci plików serwisowych ... 127
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide ... 128

4.7 Kontekstowy system pomocy TNCguide ... 129

Zastosowanie ... 129
Praca z TNCguide ... 130
Aktualne pliki pomocy pobierać ... 134

5 Programowanie: narzędzia 137

5.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia 138

Posuw F 138
Prędkość obrotowa wrzeciona S 139

5.2 Dane narzędzi 140

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 140
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 140
Długość narzędzia L 140
Promień narzędzia R 140
Wartości delta dla długości i promieni 141
Zapis danych narzędziowych do programu 141
Zapis danych narzędzi w tabeli 142
Import tabeli narzędzi 150
Tabela miejsca dla urządzenia zmiany narzędzi 151
Wywołanie danych narzędzia 154
Zmiana narzędzia 156
Kontrola eksploatacji narzędzia 159

5.3 Korekcja narzędzi 161

Wstęp 161
Korekcja długości narzędzia 161
Korekcja promienia narzędzia 162

6 Programowanie: programowanie konturów ... 165

6.1 Przemieszczenia narzędzia ... 166

Funkcje toru kształtowego ... 166
Funkcje dodatkowe M ... 166
Podprogramy i powtórzenia części programu ... 166
Programowanie z parametrami Q ... 166

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego ... 167

Programować ruch narzędzia dla obróbki ... 167

6.3 Kontur najechać i opuścić ... 170

Punkt startu i punkt końcowy ... 170
Tangencjalny dosuw i odjazd ... 172

6.4 Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne ... 174

Przegląd funkcji toru kształtowego ... 174
Programowanie funkcji toru kształtowego ... 174
Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem G01 F ... 175
Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi ... 176
Zaokrąglanie naroży G25 ... 177
Punkt środkowy okręgu I, J ... 178
Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC ... 179
Tor kołowy G02/G03/G05 z określonym promieniem ... 180
Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem ... 182
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim ... 183
Przykład: ruch kołowy kartezjański ... 184
Przykład: okrąg pełny kartezjański ... 185

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe ... 186

Przegląd ... 186
Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J ... 187
Prosta na biegu szybkim G10 prosta z posuwem G11 F ... 187
Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J ... 188
Tor kołowy G16 z tangencjalnym przejściem ... 188
Linia śrubowa (Helix) ... 189
Przykład: ruch po prostej biegunowy ... 191
Przykład: Helix ... 192

7 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów....193

7.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu.... 194

Label.... 194

7.2 Podprogramy....195

Sposób pracy....195
Wskazówki dotyczące programowania....195
Programowanie podprogramu.... 195
Wywołanie podprogramu.... 196

7.3 Powtórzenia części programu....197

Label G98.... 197
Sposób pracy....197
Wskazówki dotyczące programowania....197
Programowanie powtórzenia części programu.... 197
Wywołać powtórzenie części programu.... 198

7.4 Dowolny program jako podprogram.... 199

Sposób pracy....199
Wskazówki dotyczące programowania....199
Wywołać dowolny program jako podprogram....200

7.5 Pakietowania.... 201

Rodzaje pakietowania....201
Zakres pakietowania....201
Podprogram w podprogramie....202
Powtarzać powtórzenia części programu....203
Powtórzyć podprogram....204

7.6 Przykłady programowania.... 205

Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach....205
Przykład: grupy wiercenia.... 206
Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi.... 207

8 Programowanie: parametry Q ... 209

8.1 Zasada działania i przegląd funkcji ... 210

Wskazówki dotyczące programowania ... 211
Wywołanie funkcji parametrów Q ... 212

8.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych ... 213

Zastosowanie ... 213

8.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych ... 214

Zastosowanie ... 214
Przegląd ... 214
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ... 215

8.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) ... 216

Definicje ... 216
Programowanie funkcji trygonometrycznych ... 216

8.5 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q ... 217

Zastosowanie ... 217
Bezwarunkowe skoki ... 217
Programowanie jeśli/to-decyzji ... 217

8.6 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q ... 218

Sposób postępowania ... 218

8.7 Dodatkowe funkcje ... 220

Przegląd ... 220
D14: wydawanie komunikatów o błędach ... 221
D18: czytanie danych systemowych ... 225
D19: przekazywanie wartości do PLC ... 234
D20: NC i PLC synchronizować ... 234
D29: przekazywanie wartości do PLC ... 236
D37 EKSPORT ... 236

8.8 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL ... 237

Wstęp ... 237
Transakcja ... 238
Programowanie instrukcji SQL ... 240
Przegląd softkeys ... 240
SQL BIND ... 241
SQL SELECT ... 242
SQL FETCH ... 244
SQL UPDATE ... 245
SQL INSERT ... 245
SQL COMMIT ... 246
SQL ROLLBACK ... 246

8.9 Zapisać bezpośrednio formułę ... 247

Wprowadzenie wzoru ... 247
Zasady obliczania ... 249
Przykład wprowadzenia ... 250

8.10 Parametry stringu ... 251

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków ... 251
Przypisywanie parametrów stringu ... 252
Połączenie parametrów stringu w łańcuch ... 252
Przekształcenie wartości numerycznych na parametr stringu ... 253
Kopiowanie substringu z parametru stringu ... 254
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną ... 255
Sprawdzanie parametru stringu ... 256
Określenie długości parametru stringu ... 257
Porównanie alfabetycznej kolejności ... 258
Czytanie parametrów maszynowych ... 259

8.11 Zajęte z góry parametry Q....262

Wartości z PLC: Q100 do Q107....262
Aktywny promień narzędzia: Q108....262
Oś narzędzi: Q109....262
Stan wrzeciona: Q110....263
Dostarczanie chłodziwa: Q111....263
Współczynnik nakładania się: Q112....263
Dane wymiarowe w programie: Q113....263
Długość narzędzia: Q114....263
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu....264
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130....264
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu....264
Wyniki pomiarów cykli sondy pomiarowej (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli)....265

8.12 Przykłady programowania....267

Przykład: elipsa....267
Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym....269
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym....271

9 Programowanie: funkcje dodatkowe ... 273

9.1 Zapis funkcji dodatkowcyh M oraz STOP ... 274

Podstawy ... 274

9.2 Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ... 275

Przegląd ... 275

9.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych ... 276

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92 ... 276

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ... 278

9.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym ... 279

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ... 279

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98 ... 280

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103 ... 281

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136 ... 282

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ... 283

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 ... 284

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ... 286

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ... 288

Powstrzymywanie monitorowania sondy pomiarowej: M141 ... 289

Skasowanie obrotu: M143 ... 290

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148 ... 291

Zaokrąglanie naroży: M197 ... 292

10 Programowanie: funkcje specjalne....293

10.1 Przegląd funkcji specjalnych.... 294

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT....294
Menu Standardy programu....294
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów....295
Menu różnych funkcji DIN/ISOdefiniować....296

10.2 Definiowanie funkcji DIN/ISO.... 297

Przegląd....297

10.3 Utworzenie plików tekstowych....298

Zastosowanie....298
Plik tekstowy otworzyć i zamknąć....298
Edytować teksty....299
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić....299
Opracowywanie bloków tekstów.... 300
Wyszukiwanie fragmentów tekstu.... 301

10.4 Dowolnie definiowalne tabele.... 302

Podstawy....302
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę.... 302
Zmiana formatu tabeli....303
ZmianaPrzechodzenie pomiędzy widokiem tabeli i formularza....304
D26: TAPOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę.... 305
D27: TAPWRITE: Opisywać dowolnie definiowalną tabelę.... 306
D28: TAPREAD: Czytanie dowolnie definiowalnej tabeli....307

11 Programowanie: obróbka wieloosiowa ... 309

11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ... 310

11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) ... 311

Wprowadzenie ... 311
Funkcję PLANE zdefiniować ... 313
Wskazanie położenia ... 313
Resetowanie funkcji PLANE ... 314
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ... 315
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED ... 317
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ... 318
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ... 320
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ... 322
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV ... 324
Płaszczyzna obróbki poprzez kąty osiowe: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja) ... 325
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ... 327

11.3 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ... 332

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja software 1) ... 332
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 333
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94 ... 334
Wybór osi wahań: M138 ... 335

12 Obsługa ręczna i nastawienie ... 337

12.1 Włączyć, wyłączyć ... 338

Włączenie ... 338
Wyłączyć ... 340

12.2 Przemieszczenie osi maszyny ... 341

Wskazówka ... 341
Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi ... 341
Stopniowe pozycjonowanie ... 341
Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi ... 342

12.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M ... 352

Zastosowanie ... 352
Wprowadzenie wartości ... 352
Zmiarna obrotów wrzeciona i posuwu ... 353

12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D ... 354

Wskazówka ... 354
Przygotowanie ... 354
Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych ... 354
Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset ... 355

12.5 Wykorzystać układ pomiarowy 3D ... 361

Przegląd ... 361
Funkcje w cyklach sondy pomiarowej ... 362
Wybór cyklu sondy pomiarowej ... 364
Protokołowanie wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej ... 365
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych ... 366
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset ... 367

12.6 Kalibrowanie układu pomiarowego 3D ... 368

Wstęp ... 368
Kalibrowanie długości ... 369
Kalibrować promień i wyrównać offset współosiowości sondy pomiarowej ... 370
Wyświetlenie wartości kalibrowania ... 372

12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D.....373

Wprowadzenie..... 373
Określenie obrotu podstawowego..... 374
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset..... 374
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu..... 374
Wyświetlić obrót podstawowy.....375
Anulowanie obrotu podstawowego.....375

12.8 Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D.....376

Przegląd..... 376
Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi..... 376
Naroże jako punkt odniesienia..... 377
Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia.....378
Oś środkowa jako punkt odniesienia..... 381
Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D..... 382
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi..... 385

12.9 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)..... 386

Zastosowanie, sposób pracy.....386
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach.....388
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym.....388
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki.....388
Aktywować manualne nachylenie..... 389
Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki..... 390
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym.....391

13 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych.....393

13.1 programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych.....394

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych..... 394

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać.....397

14 Test programu i przebieg programu ... 399

14.1 Grafiki ... 400

Zastosowanie ... 400
Szybkość Ustawienie testu programu ... 401
Przegląd: widoki ... 402
Widok z góry ... 403
Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 403
3D-prezentacja ... 404
Powiększanie wycinka ... 406
Powtórzenie symulacji graficznej ... 407
Wyświetlanie narzędzia ... 407
Określenie czasu obróbki ... 408

14.2 Prezentacja półwyrobu w przestrzeni roboczej ... 409

Zastosowanie ... 409

14.3 Funkcje wyświetlania programu ... 410

Przegląd ... 410

14.4 Test programu ... 411

Zastosowanie ... 411

14.5 Przebieg programu ... 413

Zastosowanie ... 413
Wykonanie programu obróbki ... 414
Przerwanie obróbki ... 415
Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki ... 416
Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu ... 416
Dowolne wejście do programu (przebieg do wiersza) ... 418
Ponowny najazd konturu ... 420

14.6 Automatyczny start programu ... 421

Zastosowanie ... 421

14.7 Pomijanie wierszy ... 422

Zastosowanie ... 422
„/“-znak wstawić ... 422
„/“-znak usunąć ... 422

14.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora.....423

Zastosowanie.....423

15 MOD-funkcje ... 425

15.1 MOD-funkcja ... 426

MOD-funkcje wybierać ... 426
Zmienić nastawienia ... 426
MOD-funkcje zamknąć ... 426
Przegląd funkcji MOD ... 427

15.2 Wybrać wskazanie położenia ... 428

Zastosowanie ... 428

15.3 Wybrać system miar ... 429

Zastosowanie ... 429

15.4 Wyświetlanie czasu roboczego ... 429

Zastosowanie ... 429

15.5 Numery software ... 430

Zastosowanie ... 430

15.6 Zapis liczby kodu ... 430

Zastosowanie ... 430

15.7 Zewnętrzny dostęp ... 431

Zastosowanie ... 431

15.8 Konfigurowanie interfejsu danych ... 432

Szeregowe interfejsy na TNC 320 ... 432
Zastosowanie ... 432
Nastawienie interfejsu RS-232 ... 432
BAUD-RATE ustawić (baudRate) ... 432
Ustawić protokół (protocol) ... 433
Ustawić bity danych (dataBits) ... 433
Ustawić parzystość (parity) ... 433
Ustawić bity stop (stopBits) ... 433
Ustawić handshake (flowControl) ... 434
System plików dla operacji z plikami (fileSystem) ... 434
Nastawienia dla transmsji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver ... 434
Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) ... 435
Oprogramowanie dla transmisji danych ... 436

15.9 Interfejs Ethernet ... 438

Wprowadzenie ... 438
Możliwości podłączenia ... 438
Podłączenie sterowania do sieci ... 438

15.10 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS ... 443

Zastosowanie ... 443
Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka ... 443
Ustawienie kanału sygnału ... 444
Ustawienie mocy transmisji ... 444
Statystyka ... 445

16 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ... 447

16.1 Specyficzne maszynowe parametry użytkownika ... 448

Zastosowanie ... 448

16.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych ... 458

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia ... 458
Urządzenia zewnętrzne (obce) ... 460
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo ... 460

16.3 Informacja techniczna ... 461

16.4 Tabele przeglądowe ... 467

Cykle obróbki ... 467
Funkcje dodatkowe ... 468

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu ... 470

Porównanie: dane techniczne ... 470
Porównanie: interfejsy danych ... 470
Porównanie: osprzęt ... 471
Porównanie: oprogramowanie PC ... 471
Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe ... 472
Porównanie: funkcje operatora ... 472
Porównanie: cykle ... 479
Porównanie: funkcje dodatkowe ... 481
Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe ... 483
Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu ... 483
Porównanie: różnice przy programowaniu ... 485
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność ... 488
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa ... 489
Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność ... 489
Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa ... 491
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa ... 491
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia ... 492
Porównanie: różnice w trybie MDI ... 496
Porównanie: różnice stanowisk programowania ... 496

16.6 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320 ... 498

1

Pierwsze kroki z TNC 320

1.1 Przegląd

Ten rozdział ma pomóc nowicjuszom 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.

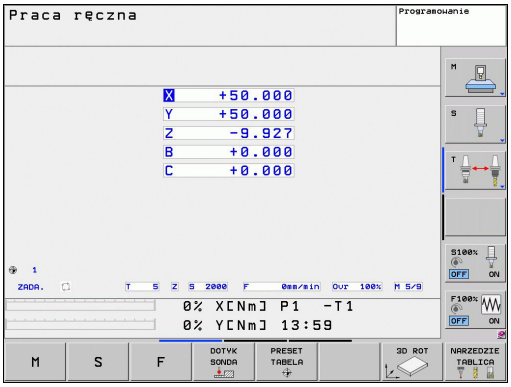
Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

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

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 instrukcję obsługi maszyny.



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

CE
- Nacisnąć 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 nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Jeśli na maszynie podłączone są przetworniki długości i kąta, 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 338
- Tryby pracy:patrz "Programowanie", Strona 65

1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Zapisu programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Programowanie:

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Programowanie**.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy:patrz "Programowanie", Strona 65

Najważniejsze elementy obsługi TNC

Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu	ENT
Pominięcie pytania dialogu	NO ENT
Zakończenie przedwczesne dialogu	END
Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu	DEL
Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji	

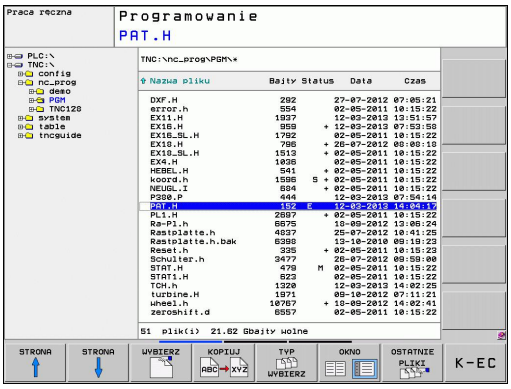
Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis programów i dokonywanie zmian: patrz "Edycja programu", Strona 87
- Przegląd klawiszy: patrz "Elementy obsługi TNC", Strona 2

Otwarcie nowego programu/menedżer plików

PGM MGT

- Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików. Menedżer plików TNC ma podobną strukturę jak menedżer plików na PC z Windows Explorer. Przy pomocy menedżera plików administruje się danymi na dysku twardym TNC
- Proszę otworzyć klawiszami ze strzałką folder, w którym chcemy otworzyć nowy plik
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.I**: TNC otwiera wówczas automatycznie program i zapytuje o jednostkę miary nowego programu
- Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub INCH nacisnąć: TNC uruchamia automatycznie definicję półwyrobu (patrz "Definiowanie półwyrobu", Strona 43)



TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie. Te wiersze nie mogą być więcej zmieniane.

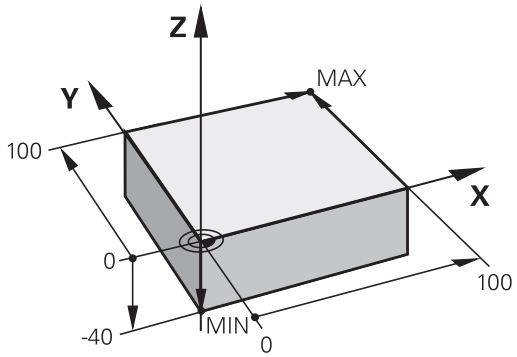
Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie plikami: patrz "Praca z menedżerem plików", Strona 95
- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", Strona 83

Definiowanie półwyrobu

Po otwarciu nowego programu, TNC rozpoczyna dialog dla zapisu definicji półwyrobu. Jako półwyrób 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:



- **Oś wrzeciona Z - płaszczyzna XY**: zapisać aktywną oś wrzeciona. G17 jest ustawieniem wstępnym, klawiszem ENT przejąć
- **Definicja półwyrobu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem ENT potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum X**: zapisać największą X-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum Y**: zapisać największą Y-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum Z**: zapisać największą Z-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zamyka dialog

NC-wiersze przykładowe

```
%NOWY G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NOWY G71 *
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zdefiniowanie obrabianego przedmiotu: Strona 84

Struktura programu

Programy obróbki powinny mieć możliwie podobną strukturę. To zwiększa ich przejrzystość, przyśpiesza 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 do konturu
6 Obróbka konturu
7 Opuszczenie konturu
8 Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Programowanie konturu: patrz "Przemieszczenia narzędzia", Strona 166

Struktura programu, programowanie konturu

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
2 Wyjście narzędzia z materiału
3 Definiowanie cyklu obróbki
4 Najazd pozycji obróbki
5 Wywołanie cyklu, włączenie wrzeciona/chłodziwa
6 Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

Szczegółowe informacje na ten temat

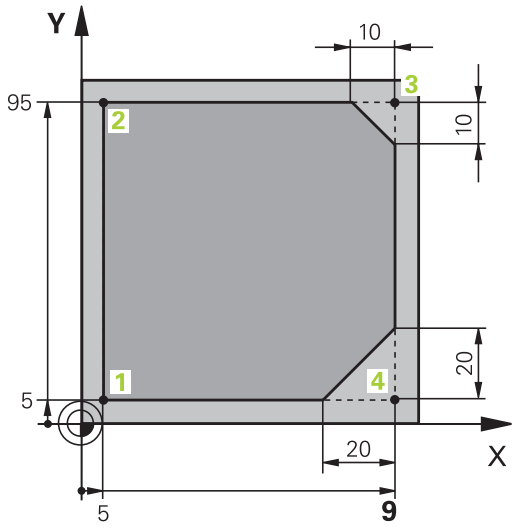
- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Struktura programu przy programowaniu cykli

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

Programowanie prostego konturu

Przedstawiony na ilustracji po prawej stronie kontur ma być einmal frezowany na głębokość 5 mm. Definicja półwyrobu została już wykonana. Po otwarciu dialogu klawiszem funkcyjnym, zapisujemy wszystkie odpytywane przez TNC w nagłówku ekranu dane.



- TOOL CALL — Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem ENT, nie należy zapominać o osi narzędzia
- L — Proszę nacisnąć klawisz L dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- ← — Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- G00 — Wybrać softkey G0 dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- L — Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wysunąć narzędzie w osi narzędzi oraz zapisać wartość przewidzianej do najazdu pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor. promienia.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Funkcja dodatkowa M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia
- L — Proszę nacisnąć klawisz L dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- ← — Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- G00 — Wybrać softkey G0 dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Wypozycjonować narzędzie na płaszczyźnie obróbki: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy X oraz zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20
- Nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Y i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Funkcja dodatkowa M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia

- Przemieszczenie 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
- **26** zapisać, aby najechać kontur: **promień zaokrąglenia** toru kołowego najazdu zdefiniować
- 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
- **27** zapisać, aby opuścić kontur: **promień zaokrąglenia** toru kołowego odjazdu zdefiniować
- **0** zapisać, aby wysunąć narzędzie z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Z, aby wysunąć w osi narzędzia oraz zapisać wartość najeżdżanej pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **FUNKCJA DODATKOWA M? M2** zapisać dla końca programu, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

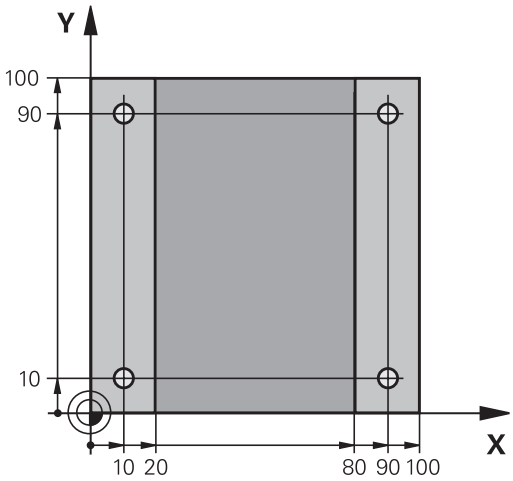
Szczegółowe informacje na ten temat

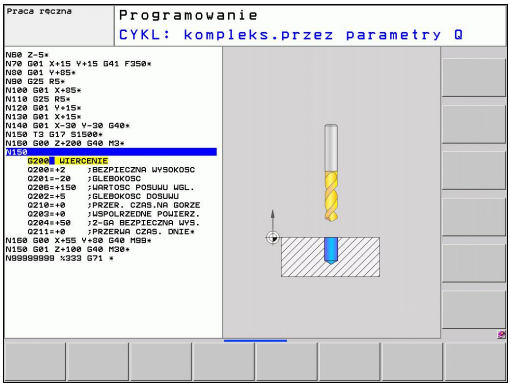
- **Kompletny przykład z wierszami NC**: patrz "Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim", Strona 183
- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", Strona 83
- Kontury najechać/odjazd: patrz " Kontur najechać i opuścić", Strona 170
- Programowanie konturów: patrz "Przegląd funkcji toru kształtowego", Strona 174

- Korekcja promienia narzędzia: patrz "Korekcja promienia narzędzia", Strona 162
- Funkcje dodatkowe M: patrz "Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ", Strona 275

Wytwarzanie programów cyklicznych

Pokazane na ilustracji po prawej stronie odwierty (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, NIE ZAPOMINAĆ O OSI NARZĘDZIA

- Proszę nacisnąć klawisz L dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego

- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G

- Wybrać softkey G0 dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wysunąć narzędzie w osi narzędzi oraz zapisać wartość przewidzianej do najazdu pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor. promienia.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Funkcja dodatkowa 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

- **0** zapisać, aby najechać pierwszą pozycję wiercenia: **współrzędne** pozycji wiercenia zapisać, włączyć chłodziwo i wrzeciono, cykl z **M99** wywołać

- **0** zapisać, aby najechać dalszą pozycję wiercenia: **współrzędne** odpowiedniej pozycji wiercenia zapisać, cykl z **M99** wywołać

- **0** zapisać, aby wysunąć narzędzie z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Z, aby wysunąć w osi narzędzia oraz zapisać wartość najeżdżanej pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Funkcja dodatkowa M? M2** zapisać dla końca programu, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definiowanie cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. ODSTĘP	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl
N70 X+10 Y+90 M99 *	Wywołać cykl
N80 X+90 Y+10 M99 *	Wywołać cykl
N90 X+90 Y+90 M99 *	Wywołać cykl
N100 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

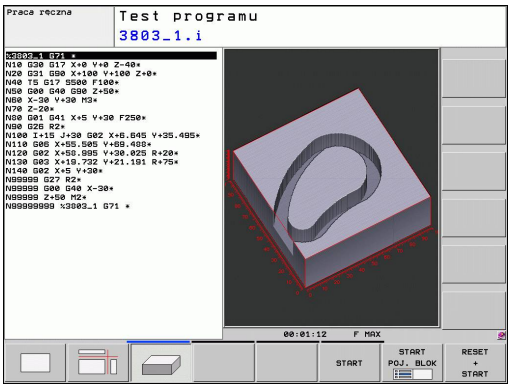
Szczegółowe informacje na ten temat

- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", Strona 83
- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot

Wybór właściwego trybu pracy

Testowania programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Test programu:



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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", Strona 65
- Testowanie programów: patrz "Test programu", Strona 411

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 nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików

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

- Softkey POKAZ WSZYSTKIE nacisnąć: 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 przejąć: TOOL.T otrzymuje status **S** i jest tym samym aktywny dla testu programu

- Klawisz END nacisnąć: opuścić menedżera plików

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie narzędziami: patrz "Zapis danych narzędzi w tabeli", Strona 142
- Testowanie programów: patrz "Test programu", Strona 411

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 przejąć

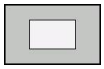
Szczegółowe informacje na ten temat

- Wybrać program: patrz "Praca z menedżerem plików", Strona 95

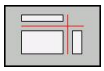
Wybrać podział ekranu i widok

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

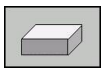
- Softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć: TNC pokazuje na lewej połowie ekranu program, na prawej połowie ekranu półwyrób
- Wybrać przy pomocy softkey wymagany widok



- Wyświetlić widok z góry



- Przedstawienie w 3 płaszczyznach



- 3D-prezentacja

Szczegółowe informacje na ten temat

- Funkcje grafiki: patrz "Grafiki ", Strona 400
- Przeprowadzenie testu programu: patrz "Test programu", Strona 411

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 kontynuje test programu po przerwie

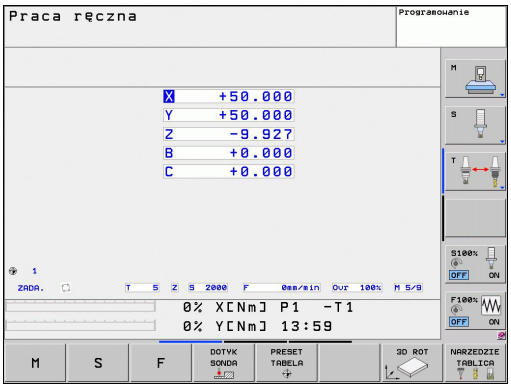
Szczegółowe informacje na ten temat

- Przeprowadzenie testu programu: patrz "Test programu", Strona 411
- Funkcje grafiki: patrz "Grafiki ", Strona 400
- Nastawienie prędkości testowej: patrz "Szybkość Ustawienie testu programu", Strona 401

1.5 Nastawienie narzędzi

Wybór właściwego trybu pracy

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



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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", Strona 65

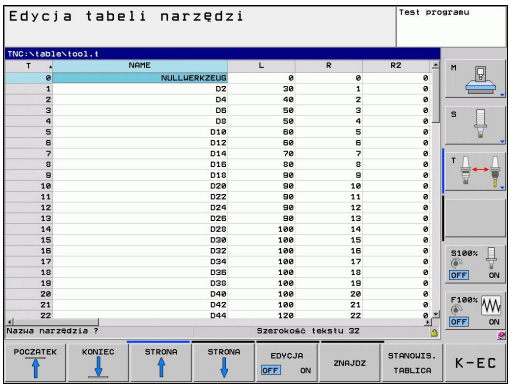
Przygotowanie i pomiar narzędzi

- 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 Strona 55

Tabela narzędzi TOOL.T

W tabeli narzędzi TOOL.T (zapisana w pamięci pod **TNC:\TABLE**) zachowujemy 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:



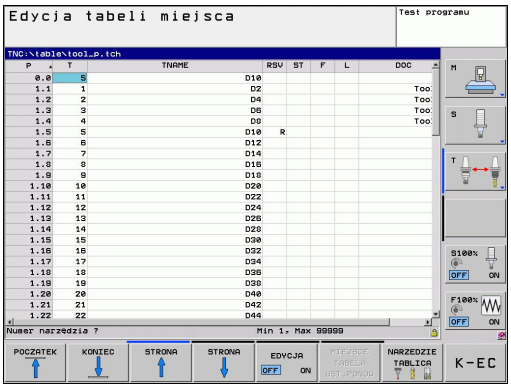
- Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli
- Zmiana w tabeli narzędzi: softkey EDYCJA ustawić na ON
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer narzędzia, który chcemy zmienić
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", Strona 65
- Praca z tabelą narzędzi: patrz "Zapis danych narzędzi w tabeli", Strona 142

Tabela miejsca TOOL_P.TCH

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



W tabeli miejsca TOOL_P.TCH (zapisana stale 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 65
- Praca z tabelą miejsca: patrz "Tabela miejsca dla urządzenia zmiany narzędzi", Strona 151

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 "Przemieszczenie osi maszyny", Strona 341

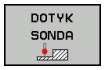
Zamocować przedmiot

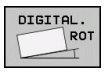
Zamocować przedmiot za pomocą uchwytu na stole maszynowym. Jeśli do dyspozycji na maszynie znajduje się układ pomiarowy 3D, to może zostać pominięte równoległe do osi ustawienie przedmiotu.

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

Ustawić przedmiot przy pomocy układu pomiarowego 3D

- Układ pomiarowy 3D zamontować: w trybie pracy MDI (MDI = Manual Data Input) wykonać wiersz **TOOL CALL** z podaniem osi narzędzia a następnie ponownie tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać (w trybie pracy MDI odpracowywać dowolne wiersze NC, niezależnie od siebie, pojedyńczo)





- 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 wypróbkować dwa punkty na prostej na przedmiocie
- Wypozycjonować układ pomiaroy 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 pomiaroy 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 "programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych", Strona 394
- Ustawienie przedmiotu: patrz "Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D ", Strona 373

Wyznaczyć punkt bazowy przy pomocy układu pomiarowego 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 funkcje 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
- Wypozycjonować układ pomiaroy 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
- Wypozycjonować układ pomiaroy 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
- Wypozycjonować układ pomiaroy 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 WYZNACZYĆ PKT ODNIES. nacisnąć
- Menu z softkey KONIEC zamknąć

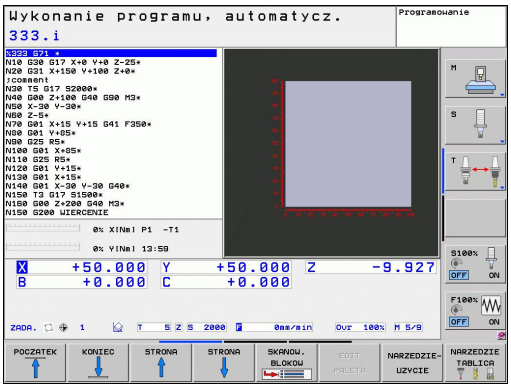
Szczegółowe informacje na ten temat

- Wyznaczenie punktów odniesienia: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D ", Strona 376

1.7 Odpracowanie pierwszego programu

Wybór właściwego trybu pracy

Programy można odpracowywać albo w trybie przebiegu programu pojedyńczymi 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 65
- Odpracowywanie programów: patrz "Przebieg programu", Strona 413

Wybrać program, który chcemy odpracować

- Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików

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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie plikami: patrz "Praca z menedżerem plików", Strona 95

Start programu

- Nacisnąć klawisz NC-start: TNC odpracowuje aktywny program

Szczegółowe informacje na ten temat

- Odpracowywanie programów: patrz "Przebieg programu", Strona 413

2

Wprowadzenie

2.1 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 18 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 prosty sposób posługiwać się poszczególnymi funkcjami.

Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest 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

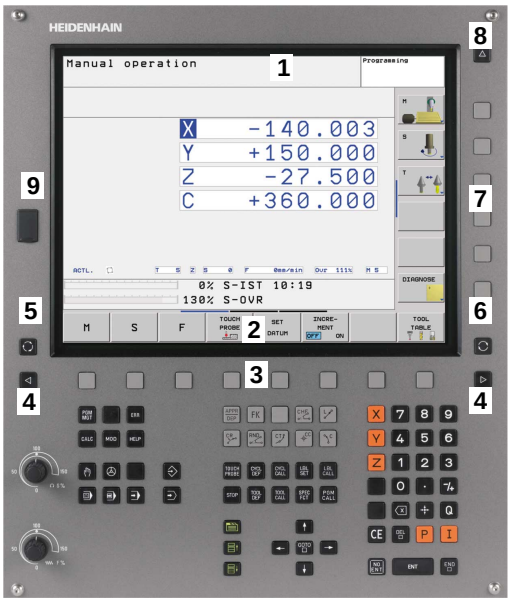
Programy obróbki wygenerowane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), są tylko warunkowo TNC 320 odpracowywalne. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako wiersze ERROR.

⇨ patrz "Funkcje oraz iTNC 530 w porównaniu". Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 320

2.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

TNC jest oferowane jako wersja kompaktowa lub jako wersja z oddzielnym ekranem i pulpitem obsługi. W obydwu wariantach 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 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

9 Port USB

Określenie rozplanowania ekranu

Użytkownik wybiera podział ekranu: w ten sposób TNC może np. w rodzaju pracy Programowanie 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.

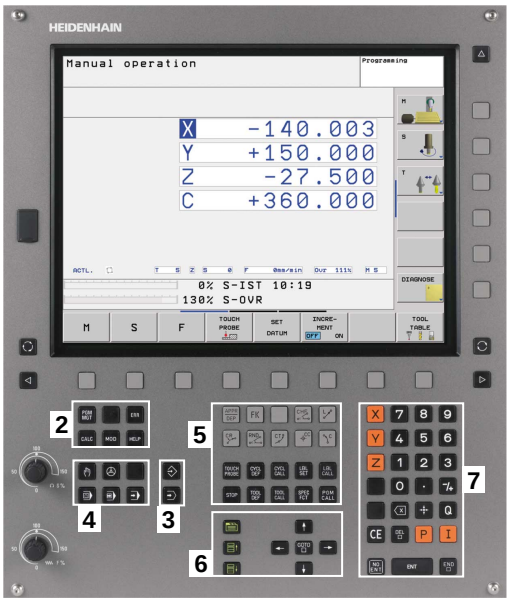
Określenie podziału ekranu:

- Nacisnąć przycisk przełączenia ekranu: pasek z softkey wyświetla możliwe warianty podziały monitora, patrz "Tryby pracy", strona 62

- Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

Sterowanie TNC 320 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym.



1 Klawiatura alfanumeryczna dla wprowadzania tekstów, nazw plików i DIN/ISO-programowania

2
- Zarządzanie plikami
- Kalkulator
- MOD-funkcja
- Funkcja HELP (POMOC)

3 Tryby pracy programowania

4 Tryby pracy maszyny

5 Otwarcie dialogów programowania

6 Klawisze nawigacji i instrukcja skoku GOTO

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

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

Niektórzy producenci maszyn nie używają standardowego pulpitu obsługi HEIDENHAIN. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

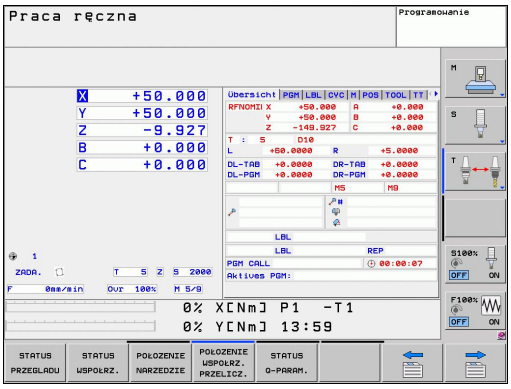
Klawisze zewnętrzne, jak np. NC-START lub NC-STOP opisane są w podręczniku obsługi maszyny.

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 ekranu monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

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

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

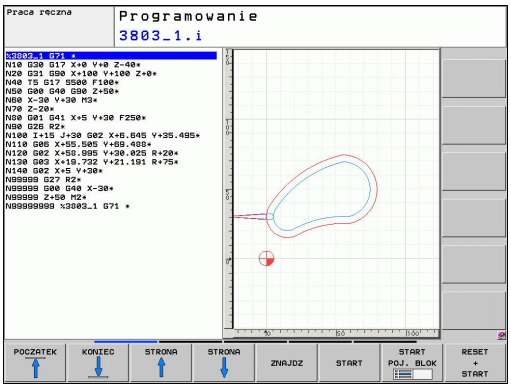
W tym trybie pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego.

Softkeys dla podziału ekranu

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

Programowanie

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.



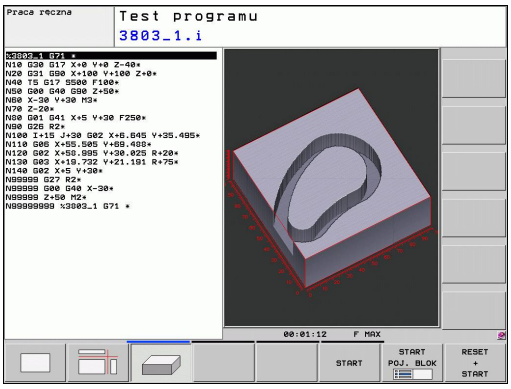
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
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.

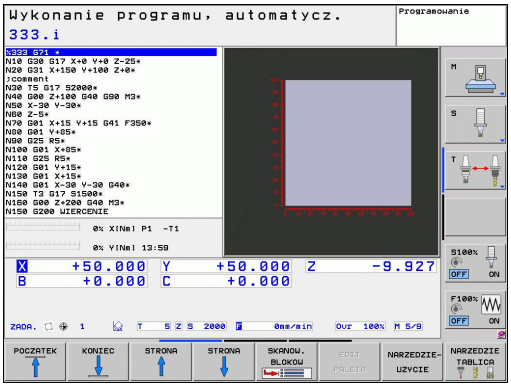
Softkeys dla podziału ekranu: patrz "Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie)", Strona 66.



Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie)

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 pojedyńczymi 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 + CZLONY
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan	PROGRAM + POLOZENIE
Z lewej: program, z prawej: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

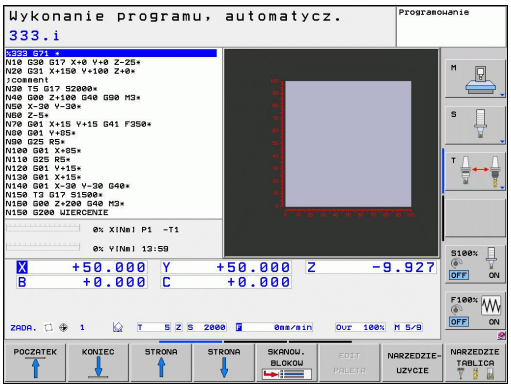
2.4 Wskazania statusu

„Ogólne“ wskazanie statusu

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

- Przebieg programu pojedyńczymi 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.	Wskazanie położenia: tryb współrzędnych rzeczywistych, zadanych lub dystansu do pokonania
X Y Z	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
	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset. Jeśli punkt odniesienia został wyznaczony manualnie, to TNC ukazuje za symbolem tekst **MAN**
F S M	Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i działająca funkcja dodatkowa M
	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

Symbol	Znaczenie
✕	program zostaje przerwany

Dodatkowe wskazania statusu

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
- PROGRAM + POLOZENIE: Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **PRZEGLĄD** .

Wybór dodatkowego wskazania statusu

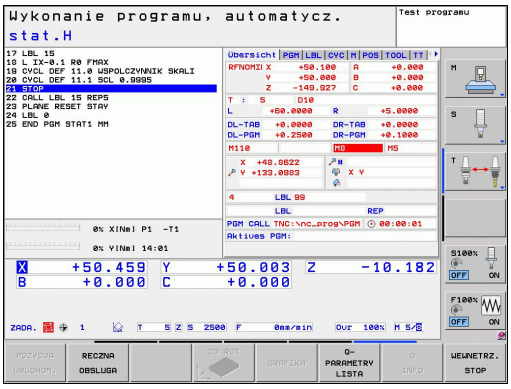
- Przełączyć pasek softkey, aż pojawią się softkeys STATUS (STAN)
- STATUS WSPOLRZ.: Wybrać bezpośrednio przy pomocy softkey dodatkowe wskazanie statusu, np. pozycje i współrzędne lub
- wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

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.

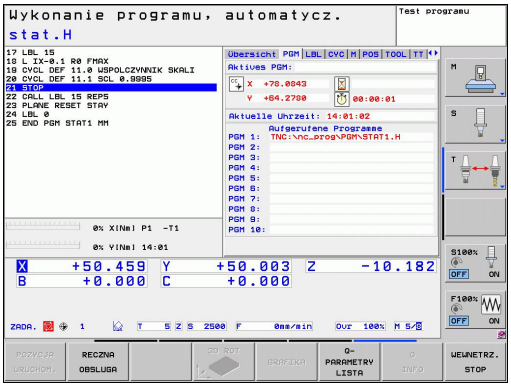
Przegląd

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 PRZEGLADU	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

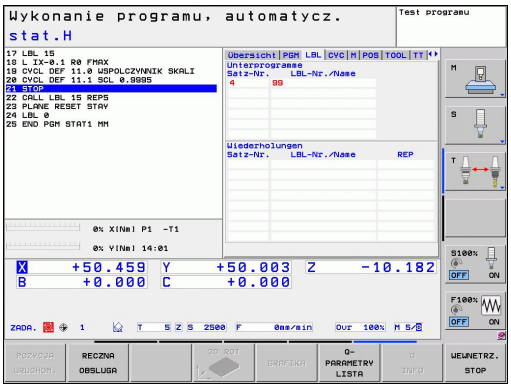
Ogólna informacja o programie (suwak PGM)



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

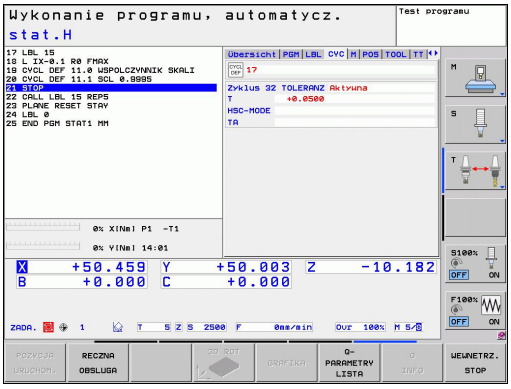
Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

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



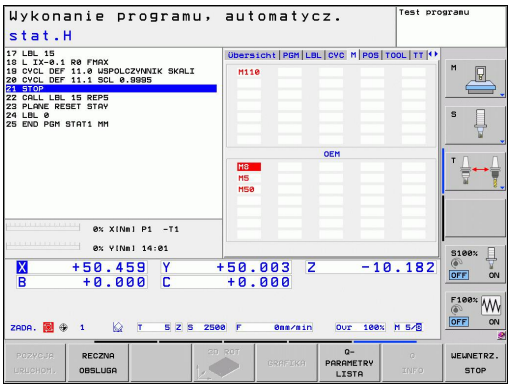
Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

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



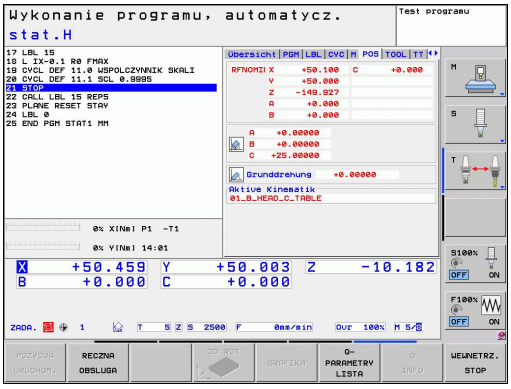
Aktywne funkcje dodatkowe M (suwak M)

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

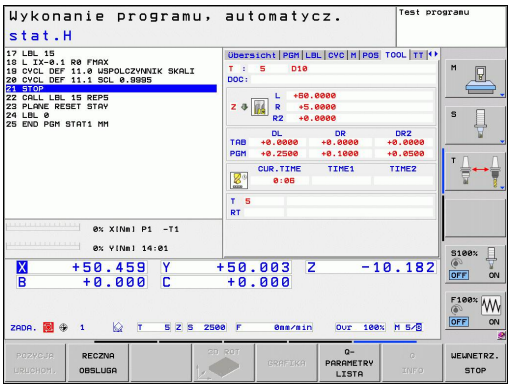


Pozycje i współrzędne (suwak POS)

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

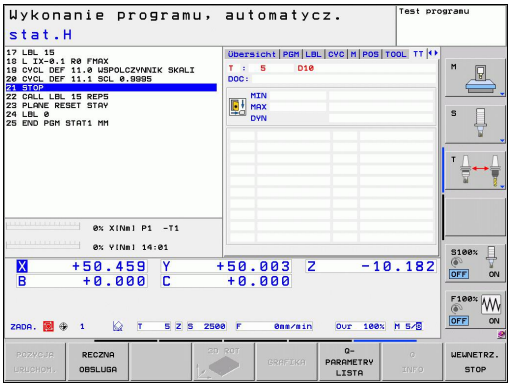


Informacje o narzędziach (suwak TOOL)



Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZĘDZIE	Wyświetlanie aktywnego narzędzia: ■ Wskazanie T: numer i nazwa narzędzia ■ Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
	Oś narzędzia
	Długość i promienie 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)
	Wyświetlanie zaprogramowanego narzędzia i narzędzia zamiennego

Pomiar narzędzia (suwak TT)

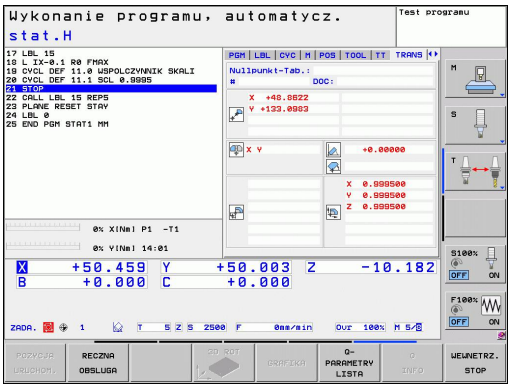


TNC ukazuje tylko wówczas suwak TT, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Numer mierzonego narzędzia
	Wskazanie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia
	MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedyńczych 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)

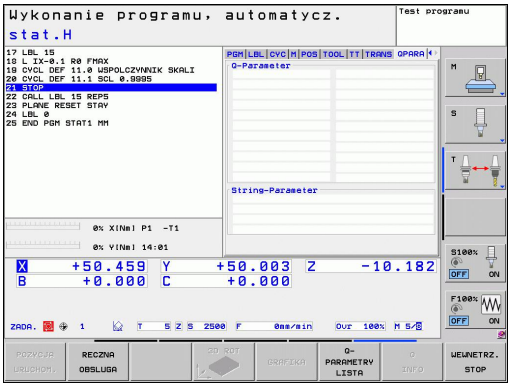
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	Aktywny numer punktu zerowego (**#**), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu G53
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl G54); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach łącznie
	Odbite lustrzanie osie (cykl G28)
	Aktywny obrót podstawowy
	Aktywny kąt obrotu (cykl G73)
	Aktywny współczynnik skalowania / współczynniki skalowania (cykle G72); 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



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

3D-układy impulsowe

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

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

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi Programowanie 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 HR130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410.

3

Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami

3.1 Podstawy

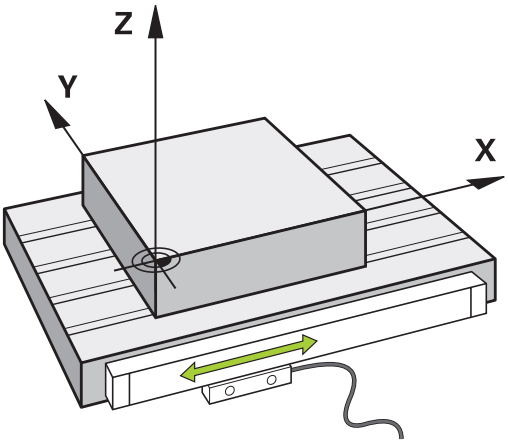
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

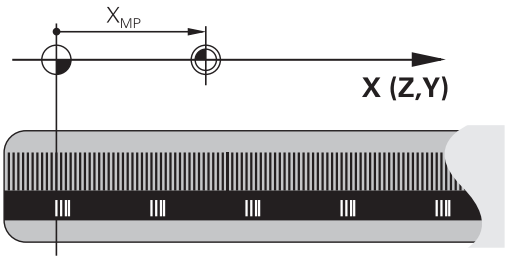
Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki kątowe.

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.



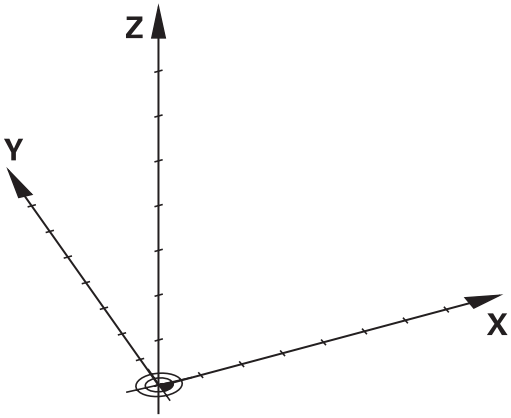


Układ odniesienia

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.

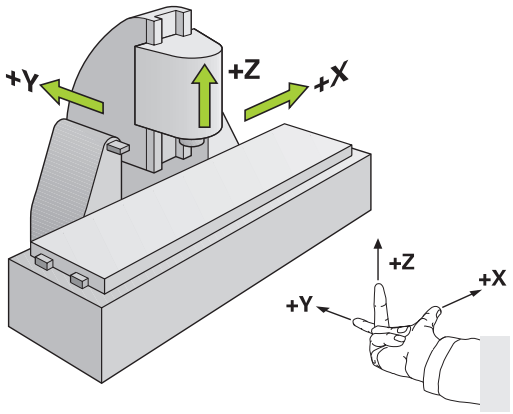
W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie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

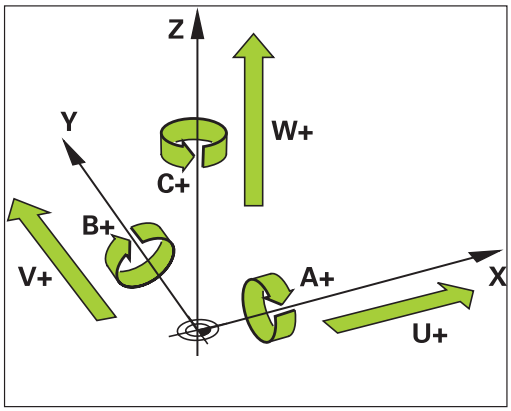


System odniesienia na frezarkach

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 narzędzi od przedmiotu do narzędzia, to wskazuje on kierunek Z+, kciuk wskazuje kierunek X+ a palec wskazujący kierunek Y+.



Urządzenie TNC 320 może opcjonalnie sterować 18 osiami jednocześnie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.



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.

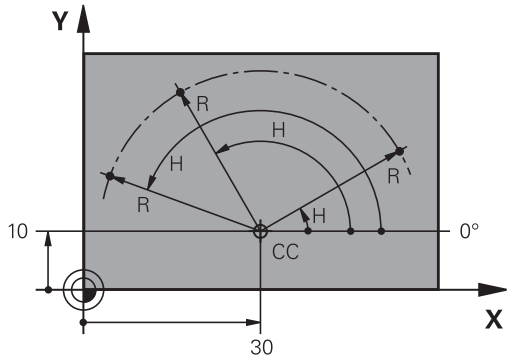
Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Współrzędne biegunowe

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

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

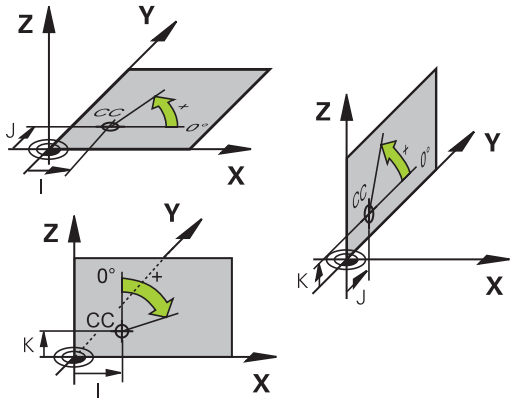
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



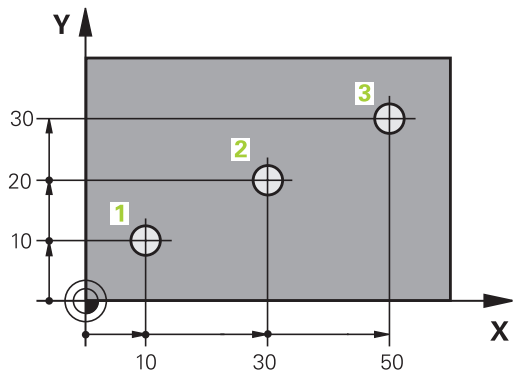
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

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 bezwzględnych.

Przykład 1: odwierty ze współrzędnymi 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



Inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

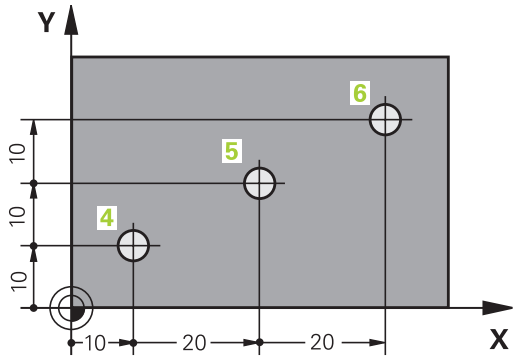
Współrzędne przyrostowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia, która to pozycja służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte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

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez funkcja G91 przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Absolutne współrzędne odwiertu 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

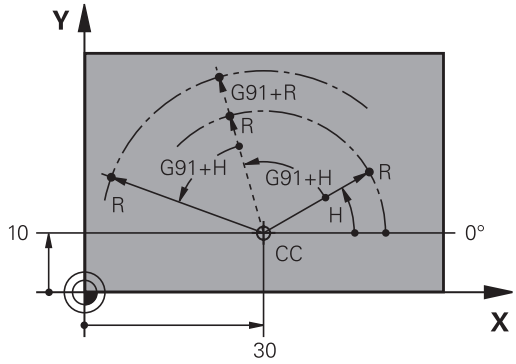
Odwiert 5, w odniesieniu do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

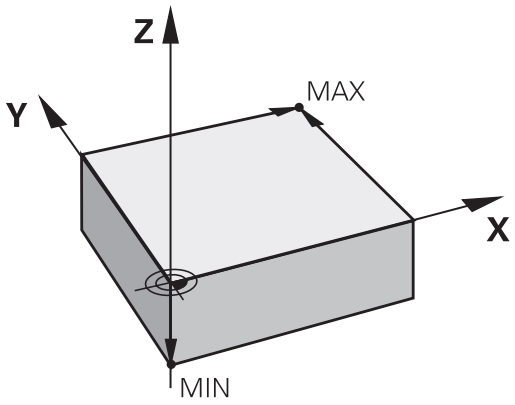
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

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 wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do przedmiotu. Przy tym położeniu należy ustawić wyświetlacz TNC albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany przedmiot układowi odniesienia, który obowiązuje dla wskazania TNC lub dla programu obróbki.



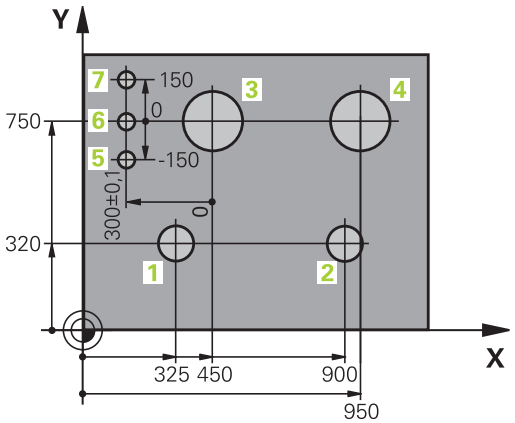
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych).

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 Programowanie cykli „Wyznaczanie punktów odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej“.

Przykład

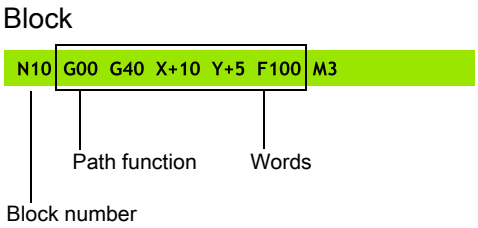
Szkic obrabianego przedmiotu ukazuje odwierty (1 do 4), których wymiary odnoszą się do bezwzględnego punktu odniesienia o współrzędnych X=0 Y=0. Odwierty (5 do 7) odnoszą się do względnego punktu odniesienia o współrzędnych bezwzględnych X=450 Y=750. Przy pomocy cyklu **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO**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



3.2 Programy otwierać i zapisywać

Struktura programu NC DIN/ISO-format

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



TNC numeruje bloki programu obróbki automatycznie, w zależności od parametru maszynowego **blockIncrement** (105409). Parametr maszynowy **blockIncrement** (105409) definiuje inkrementację numerów wierszy.

Pierwszy wiersz programu oznaczony jest z %, nazwą programu oraz obowiązującą jednostką miary.

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- Wywołania narzędzi
- najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

Ostatni wiersz programu oznaczony jest przy pomocy **N99999999**, 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: G30/G31

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

- MIN-punkt G30: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne
- MAX-punkt G31: największa X,Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne lub inkrementalne

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

Otwarcie nowego programu obróbki

Program obróbki proszę wprowadzać zawsze w trybie pracy **PROGRAMOWANIE** . Przykład otwarcia programu :

- Tryb pracy **PROGRAMOWANIE** wybrać
- Wywołać menedżera plików: klawisz PGM MGT nacisnąć

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

.I

- 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** (półwyrób)

PŁASZCZYZNA OBROBKI NA GRAFICE: XY

- Zapisać oś wrzeciona, np. Z

DEFINICJA POŁWYROBU: MINIMUM

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

DEFINICJA POŁWYROBU: MAKSIMUM

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

Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

%NOWY G71 *	początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	współrzędne MAX-punktu
N99999999 %NOWY G71 *	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie.

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 przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO

Aby zaprogramować wiersz, należy nacisnąć klawisz SPEC FCT. Nacisnąć softkey FUNKCJE PROGRAMU a następnie softkey DIN/ISO. Można używać także szarych klawiszych funkcyjnych toru, aby otrzymać odpowiedni G-kod.

Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej klawiaturze USB, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Przykład wiersza pozycjonowania

G
ENT

- **1** zapisać i nacisnąć klawisz ENT, aby otworzyć wiersz

WSPOŁRZEDNE?

X
Y
ENT

- **10** (zapisać współrzędną docelową dla osi X)
- **20** (zapisać współrzędną docelową dla osi Y)
- klawiszem ENT do następnego pytania

TOR PUNKTU SRODKOWEGO FREZA

G
G41
G42

- **40** zapisać i potwierdzić klawiszem ENT, aby przejechać korekcję promienia narzędzia, **lub**
- Dokonać przemieszczenia na lewo lub na prawo od zaprogramowanego konturu: wybrać G41 lub G42 z softkey

POSUW F=?

- 100 (posuw dla tego przemieszczenia kształtowego 100 mm/min zapisać)

ENT

- klawiszem ENT do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

- **3** (funkcję dodatkową **M3** „wrzeciono ein/on“) zapisać.

ENT

- Klawiszem ENT zamyka TNC ten dialog.

Okno programu pokazuje wiersz:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

Przejęcie aktualnej pozycji

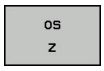
TNC umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu, np. jeśli

- 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 pozycje 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 jedynym 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 pojedyńcze słowa wiersza:

Funkcja	Softkey/ klawisze
Przekartkowywać w górę	STRONA
Przekartkowywać w dół	STRONA
Skok do początku programu	POCZATEK
Skok do końca programu	KONIEC
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 pojedyńcze 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	GOTO

Funkcja	Softkey/klawisz
Wartość wybranego słowa ustawić na zero	CE
Wymazać błędną wartość	CE
Wymazać komunikat o błędach (nie migający)	CE
Wymazać wybrane słowo	NO ENT
Usunąć wybrany wiersz	DEL
Usunąć cykle i części programu	DEL
Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany	WSTAW OSTATNI NC BLOK

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 ustawić na OFF.

- Wybrać określone słowo w wierszu: klawisz 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 symbol ze wskazaniem postępu. Dodatkowo można przerwać szukanie poprzez softkey.

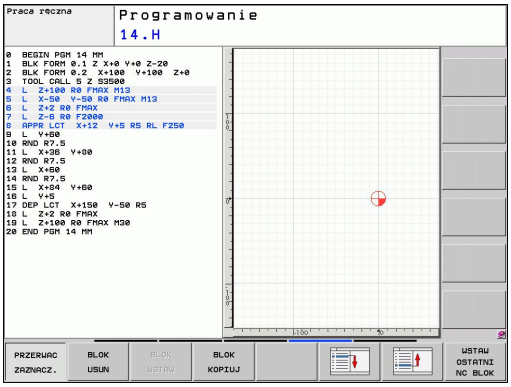
Znajdowanie dowolnego tekstu

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

Części progrmau zaznaczać, 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 ANULUJ .
- 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 ZAZNACZENIE ANULUJ nacisnąć

Funkcja	Softkey
Włączenie funkcji zaznaczania	BLOK ZAZNACZ
Wyłączenie funkcji zaznaczania	PRZERWAC ZAZNACZ.
Usuwanie zaznaczonego bloku	BLOK WY-TNIJ
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 dowolnego tekstu

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

ZNAJDZ

- Wybór funkcji szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania (patrz tabela funkcja szukania)

X

- **+40** (zapisać szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą)

ZNAJDZ

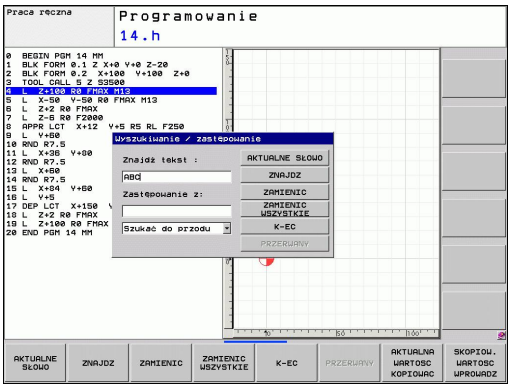
- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

ZNAJDZ

- Powtórzenie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

K-EC

- Zakończyć funkcję szukania



Szukanie/Zamiana 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

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

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

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

ZNAJDZ
- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu

ZAMIENIC
- 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

K-EC
- Zakończyć funkcję szukania

3.3 Menedżer plików: podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Tabele dla	
narzędzi	.T
Zmieniacz narzędzi	.TCH
Palety	.P
Punkty zerowe	.D
Punkty	.PNT
Presety	.PR
Układy impulsowe	.TP
Narzędzia tokarskie	.TRN
Pliki backupu	.BAK
Zależne pliki (np. punkty segmentacji)	.DEP
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 twardym jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele TNC zapamiętuje jako pliki.

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

Przy pomocy TNC operator może zarządzać prawie dowolną liczbą plików. Znajdująca się do dyspozycji pamięć to przynajmniej **21 GByte**. Pojedyńczy program NC może być wielkości maksymalnie **2 GByte** .

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.

Nazwa pliku	Typ pliku
PROG20	.H

Długość nazwy pliku nie powinna przekraczać 25 znaków, w przeciwnym razie TNC nie wyświetla pełnej nazwy programu.

Nazwy plików na TNC podlegają następującej normie: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standard). Zgodnie z tym nazwy plików mogą posiadać następujące znaki:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Wszystkie inne znaki nie powinny znajdować się w nazwie pliku, aby unikać problemów przy przesyłaniu danych.

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 82 znaków, patrz "Scieżki".

Zabezpieczanie danych

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

Z bezpłatnym oprogramowaniem 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 miejsca na dysku twardym dla plików systemowych (np. tabela narzędzi).

3.4 Praca z menedżerem plików

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze 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.

Scieżki

Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyńcze 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 82 znaków!

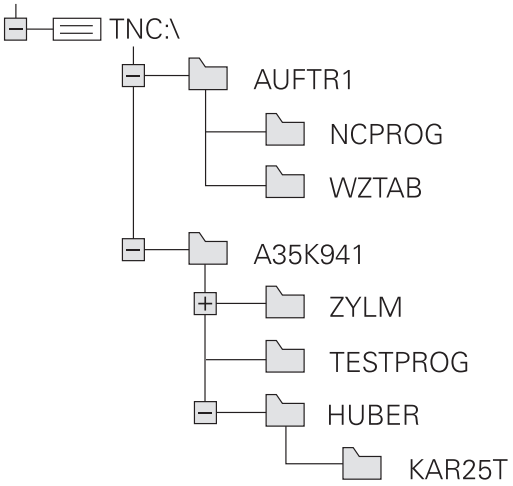
Oznaczenie napędu może posiadać maksymalnie 8 dużych liter.

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.

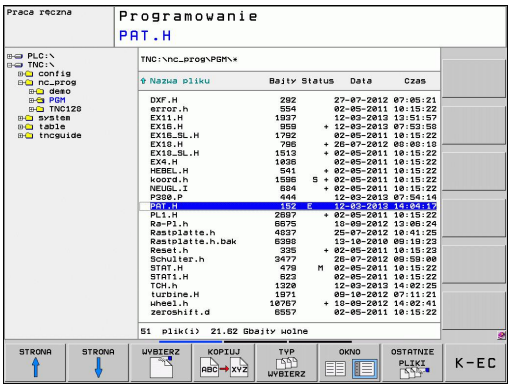


Przegląd: funkcje menedżera plików

Funkcja	Softkey	Strona
Kopiowanie pojedyńczego pliku	KOPIUJ ABC → XYZ	99
Wyświetlić określony typ pliku	TYP WYBIERZ	98
Utworzenie nowego pliku	NOWY PLIK	99
10 ostatnio wybranych plików pokazać	OSTATNIE PLIKI	102
Plik lub skoroszyt wymazać	USUN	103
Zaznaczyć plik	ETYKIETA	104
Zmiana nazwy pliku	ZM. NAZWE ABC = XYZ	105
Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	ZABEZP.	106
Anulować zabezpieczenie pliku	ODBEZP.	106
Import tabeli narzędzi	TABELA IMPOR- TOWANIE	150
Zarządzanie napędami sieciowymi	SIEC	109
Wybór edytora	WYBRAC EDYTORA	106
Sortowanie plików według ich właściwości	SORTOWAC	105
Kopiowanie folderu	KOP.WYKAZ	102
Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	USUN WSZ.	
Wyświetlić foldery napędu	AKTUA. DRZEWO	
Zmienić nazwę foldera	ZM. NAZWE ABC = XYZ	
Utworzenie nowego katalogu	NOWY FOLDER	

Wywołanie menedżera plików

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



Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napędem jest dysk twardy TNC, dalszymi napędami są interfejsy (RS232, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Folder jest zawsze odznaczony poprzez symbol foldera (po lewej) i nazwę foldera (po prawej). Podkatalogi są przesunięte na prawą stronę. Jeśli przed symbolem katalogu znajduje się wskazujący w prawo trójkąt, to istnieją jeszcze dalsze podkatalogi, które można wyświetlić klawiszem -/+ lub ENT.

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

Wskazanie	Znaczenie
Nazwa pliku	nazwa o długości maksymalnie 25 znaków
Typ	Typ pliku
Bytes	wielkość pliku w bajtach
Status	właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w trybie pracy Programowanie
S	program jest wybrany w trybie pracy Test programu
M	Program wybrano w trybie pracy przebiegu programu
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany, ponieważ zostaje właśnie odpracowywany
Data	Data, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni
Czas	Godzina, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni

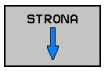
Wybór napędów, folderów i plików

- 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: wybór napędu

- Zaznaczyć napęd w lewym oknie

- Wybór napędu: softkey WYBRAC nacisnąć, lub

- klawisz ENT nacisnąć

Krok 2: wybór foldera

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

Krok 3: wybór pliku

- Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć

- Nacisnąć softkey żądanego 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 foldera

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

- **NOWY** (zapisać nową nazwą foldera)

- Klawisz ENT nacisnąć

FOLDER \NOWY UTWORZYC?

- Potwierdzić przy pomocy softkey TAK lub

- przy pomocy softkey NIE anulować

Utworzenie nowego pliku

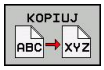
- Wybrać folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik.

- **NOWY** (nowa nazwa pliku z rozszerzeniem pliku) zapisać i klawisz ENT nacisnąć, albo

- otworzyć dialog dla utworzenia nowego pliku, **NOWY** (nowa nazwa pliku z rozszerzeniem) zapisać i klawisz ENT nacisnąć.

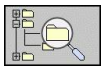
Kopiowanie pojedyńczego pliku

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



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

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



- Nacisnąć softkey Plik docelowy, aby wybrać w oknie wywoływanym plik docelowy i klawiszem ENT albo softkey OK przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego katalogu lub do wybranego katalogu. Pierwotny plik zostaje zachowany.

TNC ukazuje we wskazaniu postępu, jeżeli operacja kopiowania została zainicjalizowana przy pomocy klawisza ENT lub softkey OK .

Plik skopiować do innego katalogu

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

Prawe okno

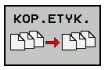
- Jasne pole przesunąć na skoroszyt, do którego chcemy kopiować plik i przy pomocy klawisza ENT wyświetlić pliki w tym skoroszycie

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 skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób



- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz "Zaznaczanie plików", Strona 104.

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

Nadpisywanie plików

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

- Nadpisywanie wszystkich plików (pole "istniejące pliki" wybrano): nacisnąć softkey OK lub
- Nie nadpisywać pliku: softkey ANULUJ nacisnąć lub

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony plik, to należy to oddzielnie wybrać w polu "Zabezpieczone pliki" lub anulować operację.

Kopiowanie tabeli

Importowanie wierszy do tabeli

Jeżeli kopiujemy tabelę do już istniejącej tabeli, to można przy pomocy softkey POLA ZAMIENIĆ nadpisywać pojedyńcze wiersze. Warunki:

- tabela docelowa musi już istnieć
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane wiersze
- typ pliku musi być identyczny

Przy pomocy funkcji **POLA ZAMIENIC** zostają nadpisywane wiersze w tabeli docelowej. Proszę utworzyć kopię zapasową oryginalnej tabeli, aby uniknąć utraty danych.

Przykład

Na urządzeniu wstępnego nastawienia dokonano pomiaru długości narzędzia i promienia narzędzia na 10 nowych narzędziach. Następnie urządzenie nastawcze generuje tabelę narzędzi TOOL_Import.T z 10 wierszami (10 narzędziami).

- Kopiowanie tej tabeli z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- Kopiowanie utworzonej zewnętrznie tabeli przy pomocy menedżera plików TNC poprzez istniejącą tabelę TOOL.T: TNC pyta, czy istniejąca tabela narzędzia TOOL.T powinna zostać nadpisana:
- Jeśli nacisniemy Softkey **JA**, to TNC nadpisuje aktualny plik TOOL.T kompletnie. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy
- Albo jeśli naciśniemy softkey **POLA ZAMIENIC**, to TNC nadpisuje w pliku TOOL.T te 10 wierszy. Dane pozostałych wierszy nie zostaną zmienione przez TNC

Ekstrakcja wierszy z tabeli

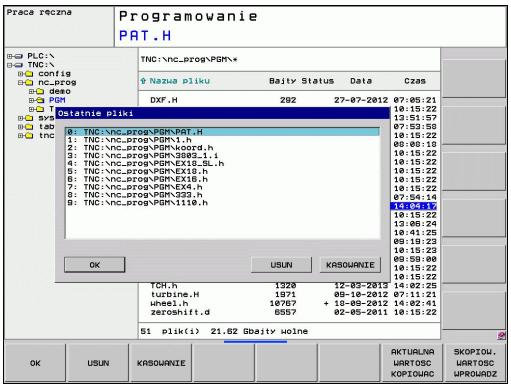
W tabeli można zaznaczyć jeden lub kilka wierszy i zapisać do oddzielnej tabeli.

- Proszę otworzyć tabelę z której chcemy kopiować wiersze
- Wybrać klawiszem ze strzałką pierwszy kopiowany wiersz
- Nacisnąć softkey **DODATK. FUNKC.**
- Nacisnąć softkey **ZAZNACZYC**
- Zaznaczyć w razie potrzeby dalsze wiersze
- Proszę nacisnąć softkey **ZAPISAC JAKO**
- Zapisać nazwę tabeli, w której wyselekcjonowane wiersze mają być zachowane

Kopiowanie foldera

- 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 menedżera plików

- 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

Usuwanie pliku

Uwaga, możliwa utrata danych!
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
- Potwierdzić usuwanie: softkey OK nacisnąć albo
- anulować usuwanie: softkey ANULUJ nacisnąć

Usuwanie foldera

Uwaga, możliwa utrata danych!
Operacji usuwania 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 skoroszyt ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty
- Potwierdzić usuwanie: softkey OK nacisnąć albo
- anulować usuwanie: softkey ANULUJ nacisnąć

Zaznaczanie plików

Funkcja zaznaczania	Softkey
Zaznaczyć pojedyńcze pliki	PLIK ETYKIETA
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	WSZYSTKO PLIKI ETYKIETA
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	ETYKIETA ANULUJ
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	WSZYSTKO ETYKIETA ANULUJ
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	KOP.ETYK.

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

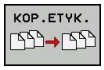
- Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

- Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZ nacisnąć

- Zaznaczyć plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć

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

- Zaznaczyć dalszy plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.

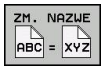


- Kopiować zaznaczone pliki: softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub

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

Zmiana nazwy pliku

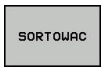
- Proszę przesunąć jasne tło na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- 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 ple 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
- Nacinąć softkey OK dla otwarcia pliku

Podłączenie/odłączenie urządzenia USB

- Proszę przesunąć jasne pole do lewego okna

- Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- Softkey-pasek przełączyć

- Szukanie USB-urządzenia
- Aby usunąć USB-urządzenie : przemieścić jasne pole na USB-urządzenie

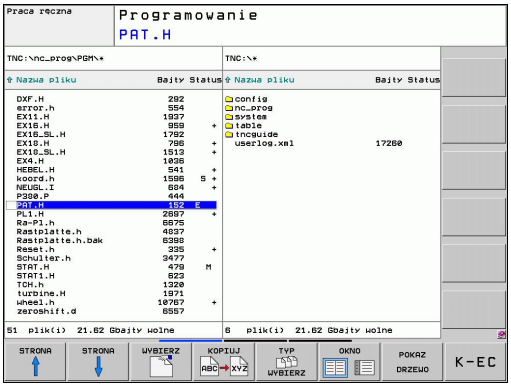
- Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: patrz "USB-urządzenia na TNC", Strona 110.

Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych

Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych patrz "Konfigurowanie interfejsu danych".

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 menedżera plików

OKNO

- Wybrać podział 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:

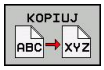
- porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

- 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.

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 folder



- Przesyłanie pojedyńczego pliku: softkey KOPIOWANIE nacisnąć lub

- przesyłać kilka plików: softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz "Zaznaczanie plików", strona 111)

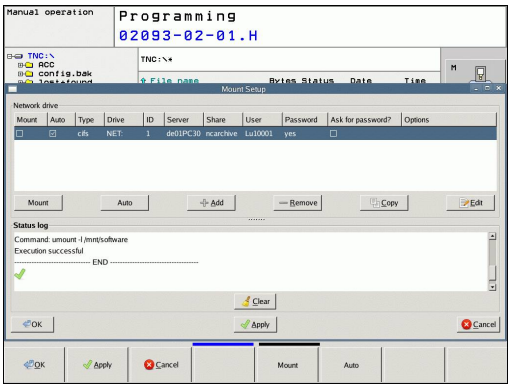
- Przy pomocy softkey OK lub klawiszem ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

- 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!

TNC w sieci

> Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz "Interfejs Ethernet".
> Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC patrz "Interfejs Ethernet".



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.

PGM MGT

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

SIEC

- Zarządzanie napędami sieciowymi wybrać: nacisnąć softkey SIEC (drugi pasek softkey).
- Menedżer napędów sieciowych: softkey POŁACZ. SIECIOWE. DEFINIOWAC nacisnąć. 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 połączene sieciowe, TNC zaznacza kolumnę **Mount**, jeśli połączenie jest aktywne.	**Połączenie**
Zakończenie połączenia z siecią	**Odłączyć**
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę **Auto**, jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie	**Auto**
Utworzenie nowego połączenia sieciowego	**Dołączyć**
Skasować istniejące połączenie sieciowe	**Usunąć**
Kopiowanie połączenia sieciowego	**Kopiuj**
Edycja połączenia sieciowego	**Edytować**
Kasowanie okna stanu	**Opróżnić**

USB-urządzenia na 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.

Producent maszyn może nadawać urządzeniom USB określone nazwy. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny!

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 klawiszy programowalnych (soft key) 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:

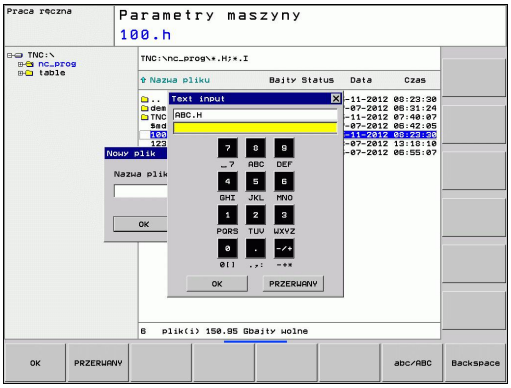
- Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB

4

Programowanie: pomoce dla programowania

4.1 Klawiatura na ekranie

Jeśli korzystamy z wersji kompaktowej (bez klawiatury alfanumerycznej) TNC 320 , to można zapisywać litery i znaki specjalne przy pomocy klawiatury na ekranie lub podłączonej poprzez port USB klawiatury PC.



Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora

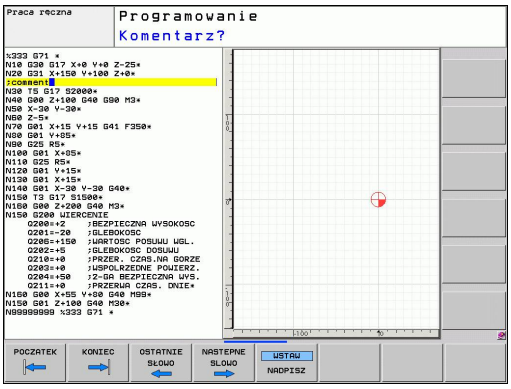
- Proszę nacisnąć klawisz GOTO, jeśli chcemy zapisać litery np. dla nazwy programu lub nazwy foldera, przy pomocy klawiatury monitora
- TNC otwiera okno, w którym jest przedstawione pole wprowadzania cyfr TNC wraz z odpowiednimi literami
- Poprzez ewentualne kilkakrotne naciśnięcie odpowiedniego klawisza 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 pojedyńcze znaki używamy softkey BACKSPACE.

4.2 Wstawianie komentarzy

Zastosowanie

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



> 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 tyldy (~).

Istnieją trzy możliwości, wprowadzenia komentarza.

Komentarz w czasie wprowadzania programu

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

Wstawić później komentarz

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

Komentarz w jego własnym bloku

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

Funkcje przy edycji komentarza

Funkcja	Softkey
Skok do początku komentarza	POCZATEK
Skok do końca komentarza	KONIEC
Skok do początku słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	OSTATNIE SŁOWO
Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)	NASTEPNE SLOWO
Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania	WSTAW NADPISZ

4.3 Programy segmentować

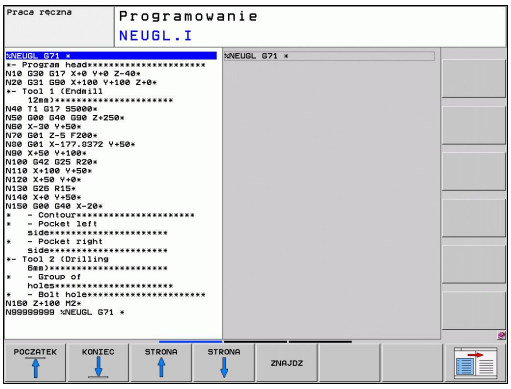
Definicja, możliwości zastosowania

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 poglądowo 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

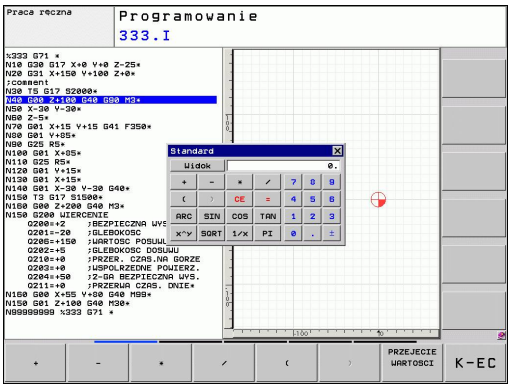
Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od bloku do bloku, TNC prowadzi wyświetlanie tych bloków w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

4.4 Kalkulator

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- Przy pomocy klawisza CALC wyświetlić kalkulator lub zakończyć funkcję kalkulatora
- Wybór funkcji arytmetycznych: polecenie krótkie przy pomocy softkey wybrać lub zapisać na klawiaturze alfanumerycznej.



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
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS
Odciąć miejsca po przecinku	INT
Odciąć 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)

Funkcja arytmetyczna	Krótkie polecenie (klawisz)
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 rzecz." lub softkey PRZEJAC WARTOSC nacisnąć: TNC przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator

Można przejmować również wartości z programu do kalkulatora. Jeśli naciśniemy softkey POBIERZ WARTOSC, to TNC przejmuje tę wartość z aktywnego pola zapisu do kalkulatora.

Nastawienie pozycji kalkulatora

Pod softkey FUNKCJE DODATKOWE znajdujemy ustawienia dla przesuwania kalkulatora:

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

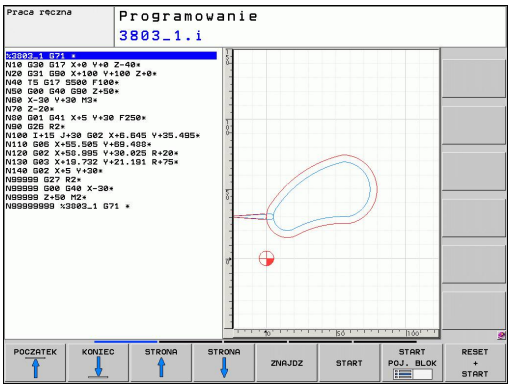
Można przesuwać kalkulator także przy pomocy klawiszy ze strzałką, znajdujących się na klawiaturze. Jeśli podłączono mysz, to można także przy jej pomocy przesuwać kalkulator.

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



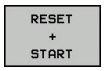
- softkey AUT. RYSOWANIE na ON przełączyć. W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, TNC pokazuje każdy programowany ruch po konturze w oknie grafiki po prawej stronie.

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

Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy

- Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja

- Wyświetlić numery wierszy: softkey WSKAZANIE MASKOWAC WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- Maskować numery wierszy: softkey WSKAZANIE MASKOWAC WIERSZ-NR na MASKOWAC ustawić

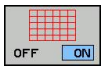
Usunęcie grafiki

- Przełączyć pasek z softkeys: patrz ilustracja

- Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN nacisnąć

Wyświetlenie linii siatki

- Przełączyć pasek z softkeys: patrz ilustracja

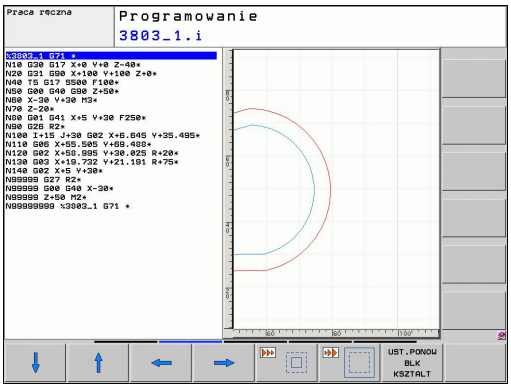


- Wyświetlanie linii siatki: softkey „WYŚWIETLIĆ LINIE SIATKI“ nacisnąć

Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

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 zmniejszania softkey trzymać naciśniętym	
Powiększyć ramki – dla powiększenia softkey trzymać naciśniętym	

OKNO SZCZEGOL

- Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB ZRESETOWAC odtwarza się pierwotny wycinek.

> Jeśli podłączono mysz, to można lewym klawiszem myszki przeciągnąć ramki dla powiększanego fragmentu. Można również powiększać lub zmniejszać grafikę kółkiem myszy.

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 błędych.

Zamknięcie okna błędów

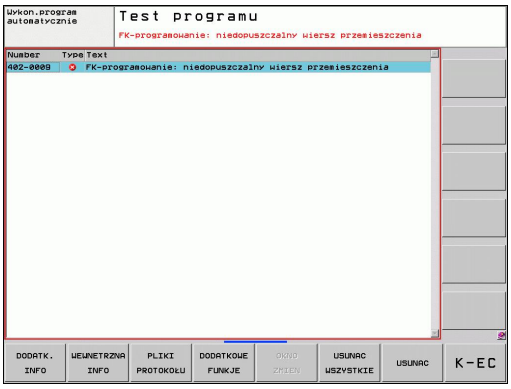
- Proszę nacisnąć softkey KONIEC, albo

- 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 pojedyńczych 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 BŁEDOW nacisnąć.

- W razie potrzeby nastawić poprzedni plik dziennikowy: 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 zapełniony, 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.

PLIKI PROTOKOŁU
- Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć

TASTEN PROTOKOLL
- Otwarcie pliku log klawiszy: softkey PROTOKOŁ KLAWISZY nacisnąć

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

AKTUALNY PLIK
- 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 przeglądu plików log

Funkcja	Softkey/ klawisze
Skok do początku pliku log	POCZATEK
Skok do końca pliku log	KONIEC
Aktualny logfile	AKTUALNY PLIK
Poprzedni logfile	POPRZEDNI PLIK
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 tekst wskazówki przy 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.

PLIKI PROTOKOŁU

- Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć.

PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI

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

OK

- Zapis plików serwisowych do pamięci: softkey OK nacisnąć.

Wyzywanie systemu pomocy TNCquide

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.

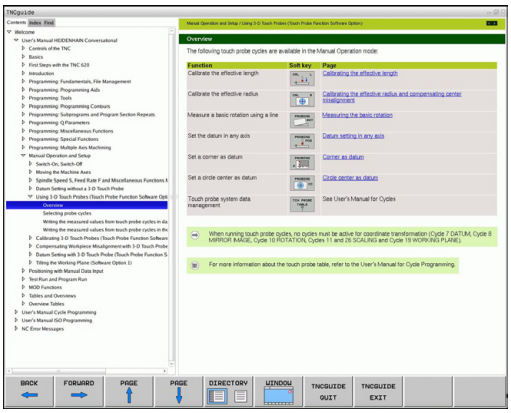
- Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN

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

4.7 Kontekstowy system pomocy TNCguide

Zastosowanie

Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN patrz "Aktualne pliki pomocy pobierać".



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 TNCquide 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 TNCquide:

- 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.

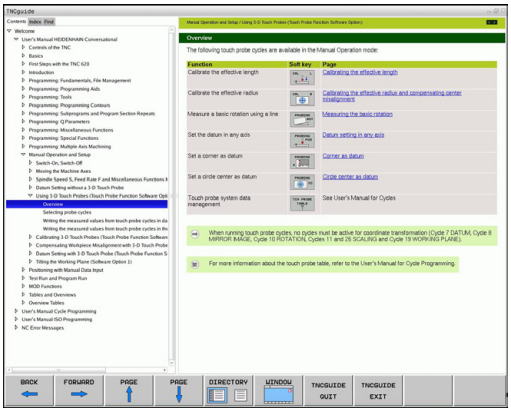
Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

Praca z TNCguide

Wywołanie TNCquide

Dla uruchomienia TNCquide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- Nacisnąć klawisz HELP , jeśli TNC nie wyświetla właśnie 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 TNCquide. 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 TNCquide

Najprostszym jest nawigowanie przy pomocy myszy w TNCquide. 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 TNCquide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.

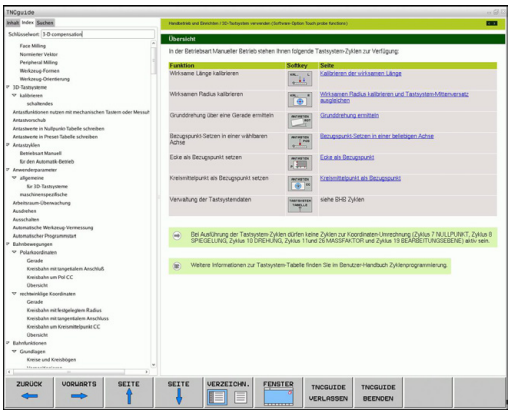
Funkcja	Softkey
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstu po prawej jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane	↑ ↓
■ Spis treści z lewej jest aktywny: otworzyć spis treści. Jeśli spis treści nie można dalej otworzyć, to skok do prawego okna ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji	→
■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji	←
■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę ■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę	ENT
■ Spis treści z lewej jest aktywny: przełączyć suwak pomiędzy wskazaniem spisu treści, wskazaniem katalogu haseł i funkcją szukania tekstu oraz przełączyć na prawą stronę ekranu ■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: skok do następnego linku	
Wybór ostatnio wyświetlanej strony	DO TYŁU ←
Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”	DO PRZODU →

Funkcja	Softkey
Przekartkować o stronę do tyłu	STRONA
Przekartkować o stronę do przodu	STRONA
Spis treści wyświetlić/skryć	KATALOG
Przejście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji operator widzi tylko część powierzchni TNC	OKNO
Ogniskowanie zostaje przełączone wewnętrznie na aplikację TNC, tak iż przy otwartym TNCquide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to TNC redukuje przed zmianą ogniskowania automatycznie wielkość okna	TNCGUIDE OPUSCIC
Zakończenie TNCquide	TNCGUIDE ZAKONCZYC

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 pojedyńczego 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.

Aktualne pliki pomocy pobierać

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

- Dokumentacja i informacja
- Dokumentacja dla użytkownika
- TNCguide
- Wybrać żądany język dialogu
- Sterowania TNC
- Typoszereg, np. TNC 600
- wymagany numer software NC, np. TNC 320 (34059x-01)
- Z tabeli **Pomoc online (TNCguide)** wybrać wymaganą wersję językową
- 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**
język słoweński (opcja software)	**TNC:\tncguide\sl**
język norweski	**TNC:\tncguide\no**
język słowacki	**TNC:\tncguide\sk**
język łotewski	**TNC:\tncguide\lv**
język koreański	**TNC:\tncguide\kr**
język estoński	**TNC:\tncguide\et**
język turecki	**TNC:\tncguide\tr**
język rumuński	**TNC:\tncguide\ro**
język litewski	**TNC:\tncguide\lt**

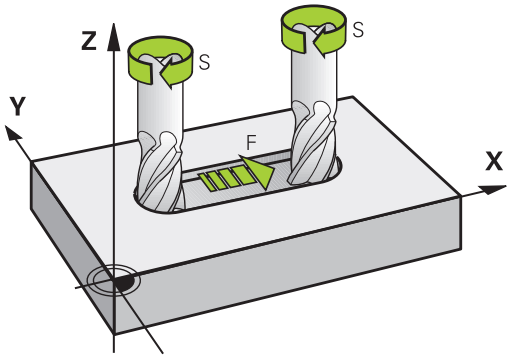
5

Programowanie: narzędzia

5.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia

Posuw F

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



Wprowadzenia

Posuw można zapisać w **T**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania (patrz "Programowanie przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO", Strona 84). 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 proszę wprowadzić **G00**.

Okres działania

Ten, przy pomocy wartości liczbowych programowany posuw obowiązuje do bloku, w którym zostaje zaprogramowany nowy posuw. Jeśli nowy posuw to **G00** (bieg szybki), to po następnym wierszu z **G01** obowiązuje ponownie posuw ostatnio zaprogramowany wartościami liczbowymi.

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 **T**-wierszu (wywołanie narzędzia). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w m/min.

Programowana zmiana

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

- Programowanie prędkości obrotowej wrzeciona: nacisnąć klawisz S na klawiaturze alfanumerycznej
- Wprowadzenie nowej prędkości obrotowej wrzeciona

Zmiana w czasie przebiegu programu

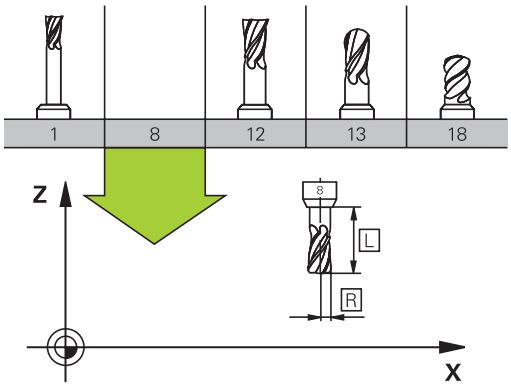
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

5.2 Dane narzędzi

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 **G99** 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.



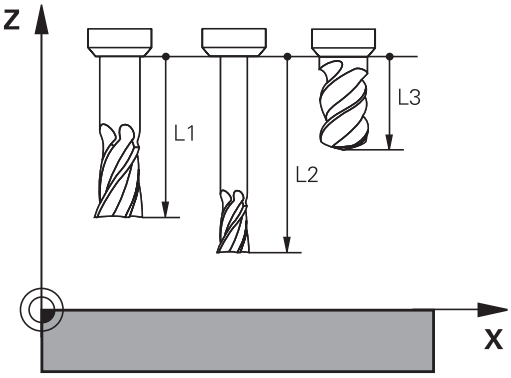
Numer narzędzia, nazwa narzędzia

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 32 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

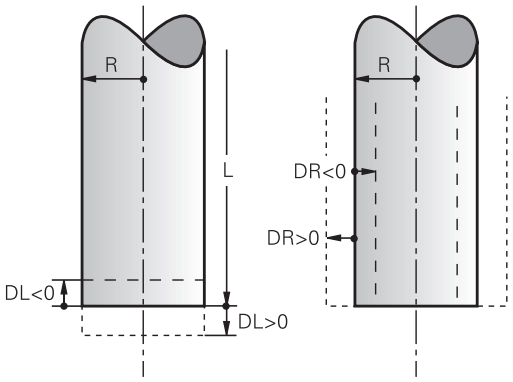
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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 **T**-wierszu można wartość przekazać także z parametrem Q.

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



> Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną **narzędzia**. Przedstawienie **obrabianego przedmiotu** w symulacji pozostaje takie samo.
>
> Wartości delta z **T**-wiersza zmieniają w symulacji przedstawioną wielkość **obrabianego przedmiotu**. Symulowana **wielkość narzędzia** pozostaje taka sama.

Zapis danych narzędziowych do programu

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w **G99**-wierszu:

- Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz TOOL DEF

TOOL DEF

- **Numer narzędzia**: jednoznaczne oznaczenie narzędzia przy pomocy numeru narzędzia
- **Długość narzędzia**: wartość korrekcji dla długości
- **Promień narzędzia**: wartość korrekcji dla promienia

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

Przykład

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Zapis danych narzędzi w 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 G122 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.

W tabelach można przy pomocy klawisza „podział ekranu“ wybierać pomiędzy widokiem listy lub widokiem formularza.

Można zmieniać także widok tabeli narzędzi, kiedy otwieramy tabelę narzędzi.

Tabela narzędzi: standardowe dane o narzędziach

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 32 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	Ustawić blokowanie narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl. narzędzie zablokowane)	**Narz zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT**
RT	Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = 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 **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**

Skrót	Zapisy	Dialog
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 32 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?**
NMAX	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona dla tego narzędzia. Nadzorowane zostaje zarówno zaprogramowana wartość (komunikat o błędach) jak i zwiększenie prędkości obrotowej poprzez potencjometr. Funkcja nieaktywna: - zapisać. **Zakres wprowadzenia**: 0 do +999999, funkcję nieaktywną: - zapisać	**Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] ?**
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 "Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148", Strona 291	**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 wewnętrznie format: data = RRRR.MM.DD, godzina = hh.mm	**LAST_USE**

Tabela narzędzi: dane narzędzia dla automatycznego pomiaru narzędzia

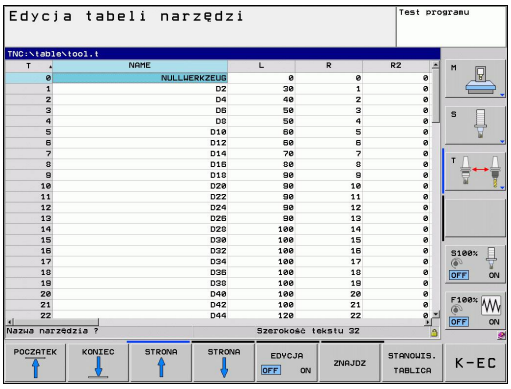
Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: patrz instrukcja obsługi programowania cykli

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 promienia: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Przesunięcie narzędzia promień?**
L_OFFS	Pomiar długości: 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 TOOL.T i musi zostać zapisana w katalogu **TNC:\table** do pamięci.

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 TABELA NARZEDZI.



Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć

- softkey EDYCJA ustawić na „ON“

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 filtrowania do danej maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Kolumny tabeli narzędzia skrywać lub sortować

Można dopasować przedstawienie tabeli narzędzi na ekranie do własnych potrzeb. Kolumny, które nie powinny zostać wyświetlane, można po prostu skrywać:

- Softkey KOLUMNY SORTOWAC/SKRYWAC nacisnąć (czwarty pasek softkey)
- Klawiszem ze strzałką wybrać żądaną nazwę kolumny
- Softkey KOLUMNE SKRYWAC nacisnąć, aby przejściowo usunąć tę kolumnę z widoku tabeli

Można również zmienić kolejność, w której pokazywane są kolumny tabeli:

- W polu dialogowym „Przesunąć przed:” można zmienić kolejność, w której pokazywane są kolumny tabeli. Zaznaczony zapis w **Dostępne kolumny** zostaje przesunięty przed tę kolumnę

Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszką lub na klawiaturze TNC. Nawigacja za pomocą klawiatury TNC:

Przy pomocy funkcji "Liczbę kolumn ustalić", można określić, ile kolumn (0 -3) ma być ustalona z lewej strony ekranu. Te kolumny są wyświetlane także wówczas, kiedy nawigujemy w tabeli w prawą stronę.

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- Tryb pracy Programowanie wybrać

PGM MGT

- 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	ZNAJDZ
Skok do początku wierszy	WIERSZE POCZATEK
Skok na koniec wierszy	WIERSZE KONIEC
Skopiować pole z jasnym tłem	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Wstawić wiersz w zapisywalnym numerem narzędzia	WIERSZ WSTAW
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 zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Jeśli tabela narzędzi zostaje pobrana z iTNC 530 i ma być ładowana na TNC 320 , należy dopasować format i treść zanim tabela narzędzi zostanie wykorzystywana. Na TNC 320 można wykonać komfortowo dopasowanie tabeli narzędzi przy pomocy funkcji . TNC konwersuje treść wczytanej tabeli narzędzi na obowiązujący dla TNC 320 format i zachowuje zmiany w wybranym pliku. 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: TNC zapytuje, czy wybrana tabela narzędzi ma być nadpisana
- Nie nadpisywać pliku: softkey ANULUJ nacisnąć lub
- Nadpisać plik: softkey DOPASOWAC FORMAT TABELI nacisnąć
- Otworzyć konwersowaną tabelę 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 nadpisuje wybraną tabelę narzędzi przy wykonywaniu funkcji IMPORT TABELI. Przy tym TNC generuje kopię zapasową z rozszerzeniem pliku **.t.bak** . Proszę utworzyć kopię zapasową oryginalnej tabeli przed importem, aby uniknąć utraty danych!

Jak można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez zarządzanie plikami TNC opisano w rozdziale "menedżer plików" (patrz "Kopiowanie tabeli").

Przy imporcie tabeli narzędzi iTNC 530 kolumna TYP nie jest importowana.

Tabela miejsca dla urządzenia zmiany narzędzi

Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji tabeli miejsca do danej maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

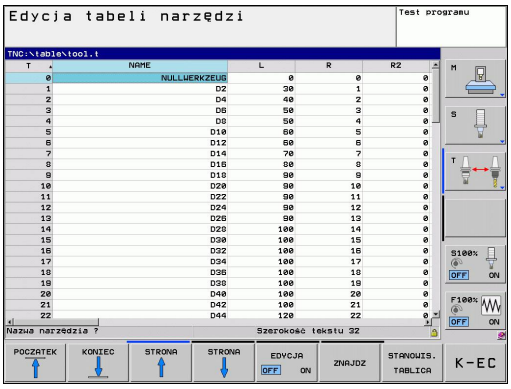


Tabela miejsca konieczna jest dla automatycznej zmiany narzędzia. W tabeli miejsca zarządzamy obłożeniem zmieniacza narzędzi. Tabela miejsca znajduje się w folderze **TNC:\TABLE**. Producent maszyn może dopasować nazwę, ścieżkę oraz treść tabeli miejsca. W razie potrzeby wybrać różne widoki poprzez softkeys w menu **FILTRY TABELI** .

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

Tabelę miejsca wybrać w rodzaju pracy Programowanie

PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików
- 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)	**Stałe 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	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Ustawić ponownie tabelę miejsca	MIEJSCE TABELA UST.PONOW
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	RZAD KOLUMNA T
Skok do początku wiersza	WIERSZE POCZATEK
Skok do końca wiersza	WIERSZE KONIEC
Symulowanie zmiany narzędzia	SYMULOW. ZMIANA NARZEDZIA
Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: TNC wyświetla zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey OK przejąć do tabeli miejsca	WYBOR
Edycja aktualnego pola	EDYCJA AKTUAL. POLA
Sortowanie widoku	SORTOWAC

Producent maszyn określa funkcje, właściwości i oznaczenie różnych filtrów wyświetlania. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Wywołanie danych narzędzia

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

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **G99**-wierszu lub w tabeli narzędzi. Przy pomocy softkey NAZWA NARZĘDZIA przełączyć na zapis nazwy. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym 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 Vc [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 **T**-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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

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

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **G51**-wiersza wyboru wstępnego dla następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia i Q-parametr lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

Zmiana narzędzia

Zmiana narzędzia jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję 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 **T 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 415
- Zmiana narzędzia
- Kontynuować przebieg programu, patrz "Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu", Strona 416

Automatyczna zmiana narzędzia

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

Automatyczna wymiana narzędziaprzy przekroczeniu czasu postoju: M101

M101 jest funkcją zależną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

TNC może po upłynięciu 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 upłynięciu okresu trwałości na najbliższej możliwej pozycji w programie zostaje zamonotowane 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
- podzczas 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 kontynuje 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!

Aby znaleźć odpowiednią wartość wyjściową dla **BT**, należy używać formuły **BT = 10 : średni czas obróbki wiersza NC w sekundach**. Proszę zaokrąglić niecałkowity wynik. Jeśli obliczona wartość jest większ od 100, to używać maksymalną wartość zapisu 100.

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.

Warunki dla NC-wierszy z wektorami normalnymi powierzchni oraz korekcję 3D

Aktywny radius (**R** + **DR**) narzędzia zamiennego nie może odbiegać od promienia narzędzia oryginalnego. Wartość delta (**DR**) wprowadzamy albo do tabeli narzędzi albo w **T**-wierszu. Jeśli są odchylenia, to TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

Kontrola eksploatacji narzędzia

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

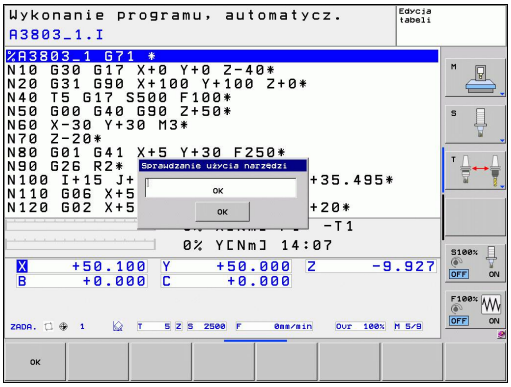
Aby przeprowadzić kontrolę eksploatacji narzędzia należy sprawdzany program z dialogiem tekstem otwartym przesymulować w trybie pracy **Test programu** .

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 użcia w oknie wywoływanym. 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

kolumna	Znaczenie
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
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:

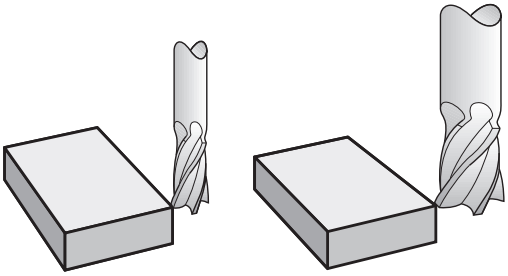
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie paletowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla wybranego programu

5.3 Korekcja narzędzi

Wstęp

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

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



Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia. Zostaje ona anulowana po wywołaniu narzędzia o długości L=0.

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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

Po wywołaniu narzędzia **T** 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 **T**-wiersza jak i z tabeli narzędzi.

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

L: Długość narzędzia **L** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi

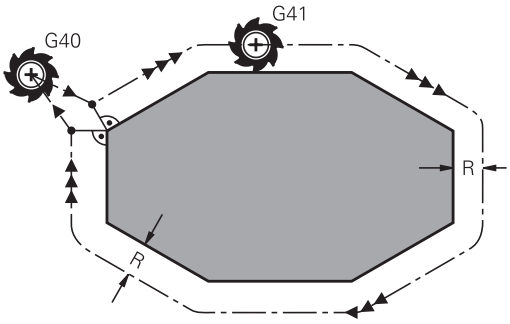
DL $_{\text{TOOL CALL}}$: Naddatek **DL** dla długości z **T 0**-wiersza

DL $_{\text{TAB}}$: Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Wiersz programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera:

- **G41** lub **G42** dla korekcji promienia
- **G40**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia



Korekcja promienia działa, bezpośrednio po wywołaniu narzędzia i wierszem prostej na płaszczyźnie zostanie przemieszczony przy pomocy **G41** lub **G42** .

TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- programujemy wiersz prostej z **G40** .
- zaprogramujemy **PGM CALL**
- wybierzemy nowy programu przy pomocy PGM MGT

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

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

R: Promień narzędzia **R** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi

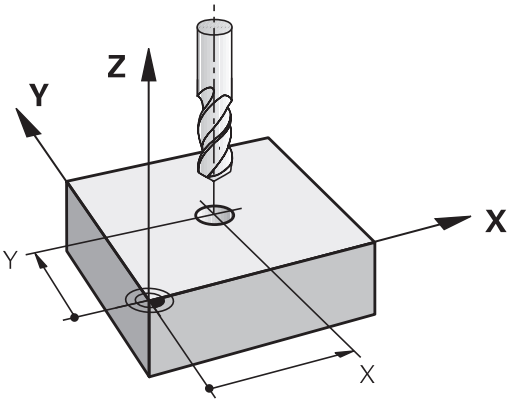
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Naddatek **DR** dla promienia z **T**-wiersza

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: G40

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

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

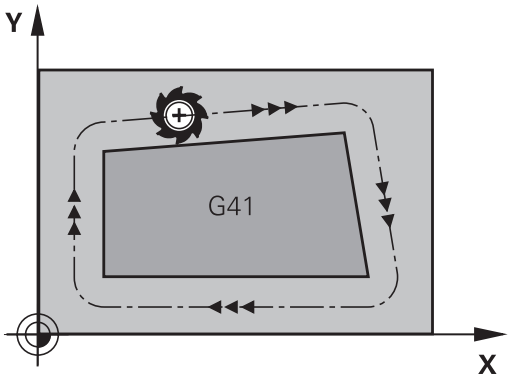


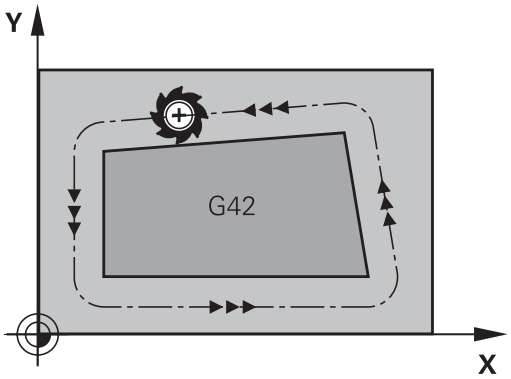
Ruchy kształtowe z korekcją promienia: G42 i G41

G43: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

G42: 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 **G43** i **G42** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (to znaczy z **G40**) .

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

Przy pierwszym wierszu z korekcją promienia **G42/ G41** i przy anulowaniu z **G40** TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Zapis korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w **G01**-wierszu.

G41
- Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: wybrać funkcję G41 lub

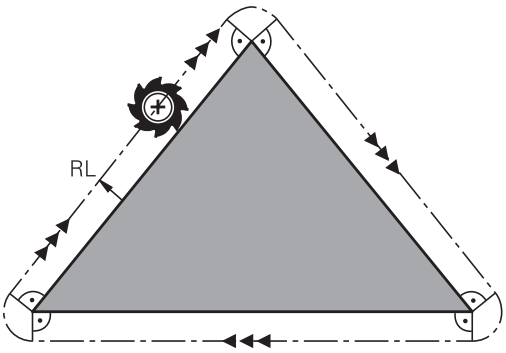
G42
- Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: wybrać funkcję G42 lub

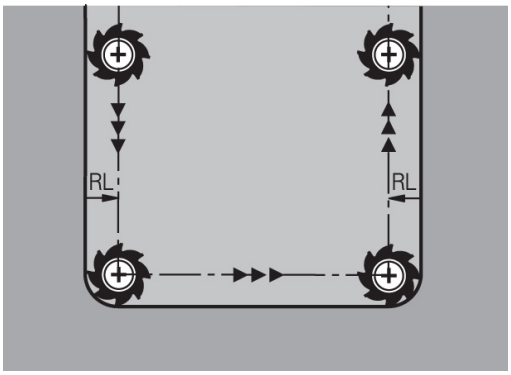
G40
- Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: wybrać funkcję G40

END
- 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 przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.





! **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.

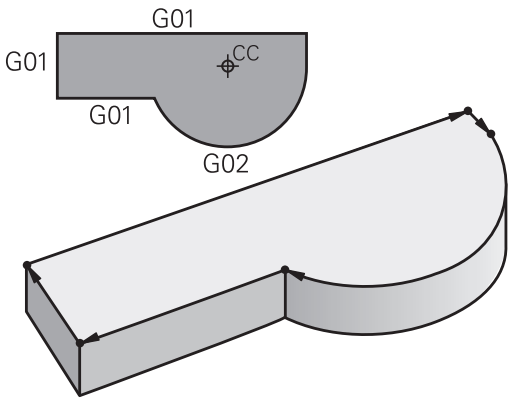
6

Programowanie: programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

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



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 liczbowa. Przy pomocy parametrów Q można programować funkcje matematyczne, które sterują przebiegiem programu lub które opisują jakiś kontur.

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

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 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 pojedyńczych elementów konturu przedmiotu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj **współrzędne punktów końcowych elementów konturu** z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcji promienia TNC ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

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

Ruchy równoległe do osi maszyny

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

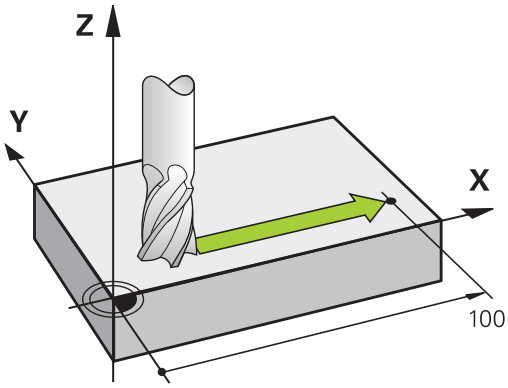
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym na nim przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Numer wiersza
G00	Funkcja toru kształtowego "Prosta na biegu szybkim"
X+100	Współrzędne punktu końcowego

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



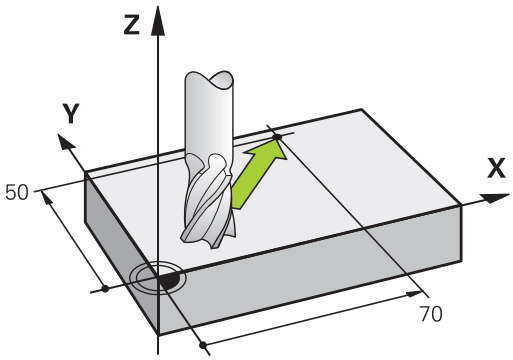
Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

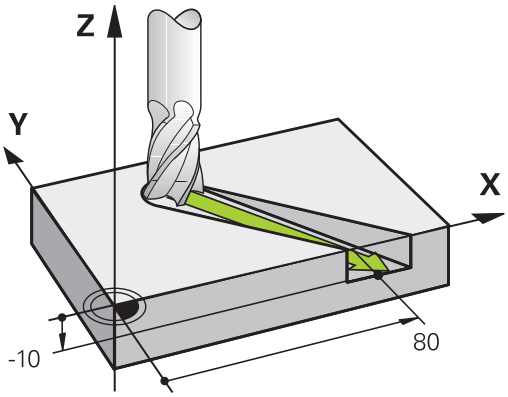


Ruch trójwymiarowy

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

Przykład

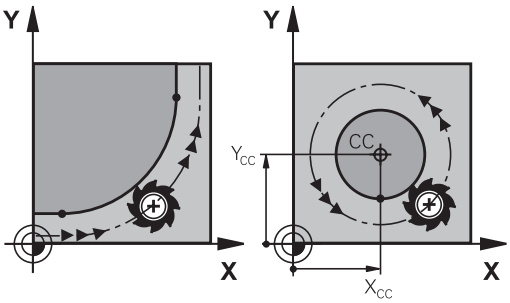
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Okręgi i łuki kołowe

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 wywoływaniu narzędzia TOOL CALL zdefiniowana, wraz z ustaleniem osi wrzeciona:



Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
(G17)	**XY**, także UV, XY, UY
(G18)	**ZX**, także WU, ZU, WX
(G19)	**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, PŁASZCZYZNA OBROBKI), lub przy pomocy parametrów Q (patrz "Zasada działania i przegląd funkcji").

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: **G02/G12**
Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **G03/G13**

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 kołowym - współrzędne prostokątne", Strona 174).

Pozycjonowanie wstępne

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

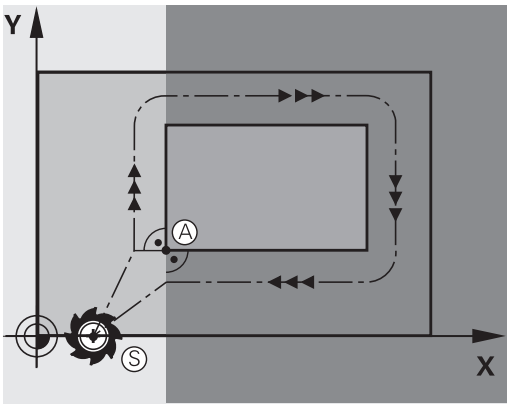
6.3 Kontur najechać i opuścić

Punkt startu i punkt końcowy

Narzędzie przemieszcza się od punktu startu do pierwszego punktu konturu. Wymagania dotyczące punktu startu:

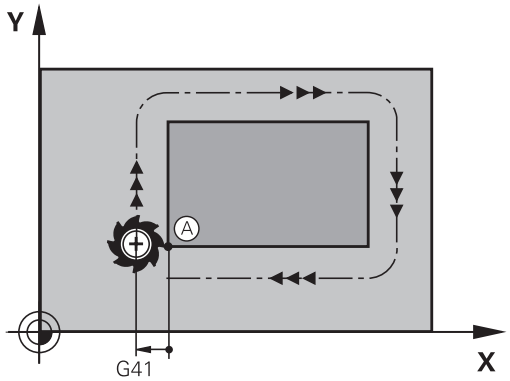
- Zaprogramowany bez korekcji promienia
- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko pierwszego punktu konturu

Przykład na ilustracji po prawej u góry:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.



Pierwszy punkt konturu

Dla przemieszczenia narzędzia do pierwszego punktu konturu proszę zaprogramować korekcję promienia.

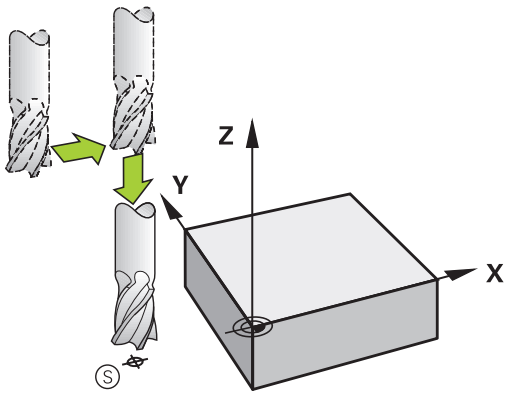


Punkt startu w osi wrzeciona najechać

Przy najeździe punktu startu narzędzie musi przemieszczać się w osi wrzeciona na głębokość roboczą. W przypadku niebezpieczeństwa kolizji należy punkt startu najechać w osi wrzeciona oddzielnie.

NC-wiersze

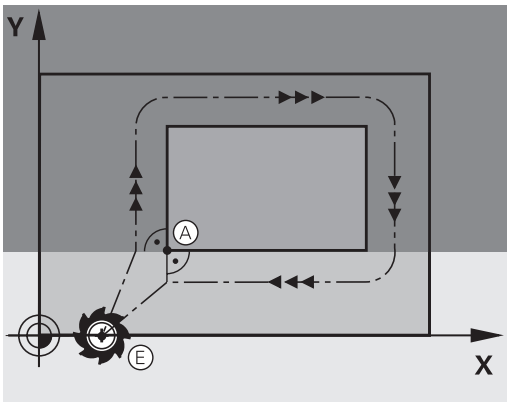
```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



Punkt końcowy

Warunki dla wyboru punktu końcowego:

- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko ostatniego punktu konturu
- Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu

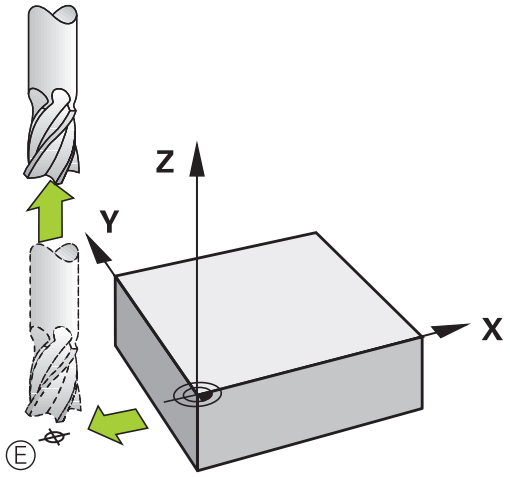


Przykład w ilustracji po prawej u góry:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego konturu.

Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:
Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

NC-wiersze

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

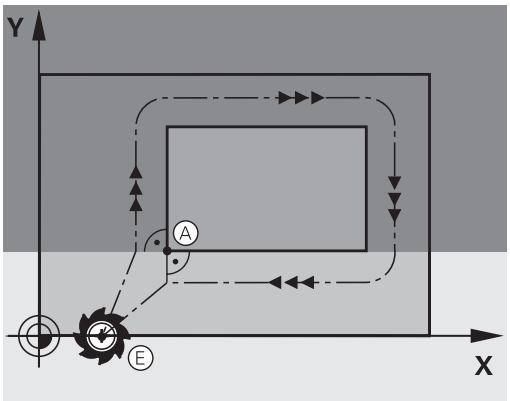


Wspólny punkt startu i punkt końcowy

Dla wspólnego punktu startu i punktu końcowego proszę nie programować korekcji promienia.

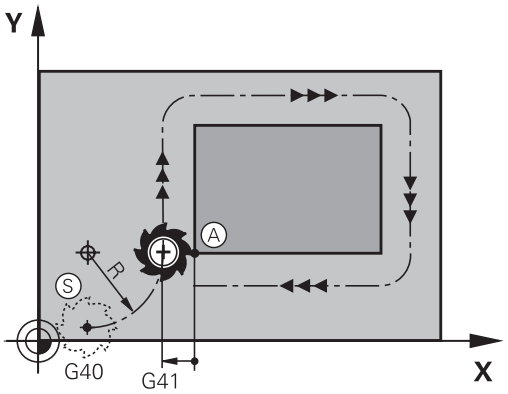
Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

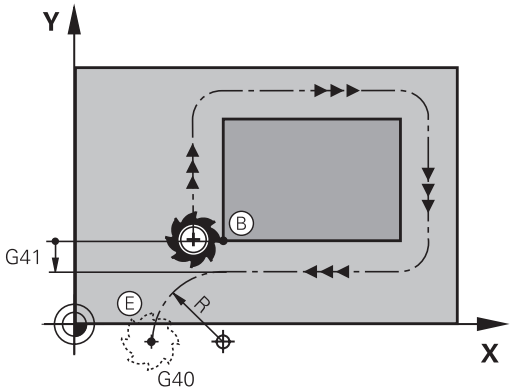
Przykład na ilustracji po prawej u góry:
jeśli wyznaczamy punkt końcowy na wyszrafirowanym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.



Tangencjalny dosuw i odjazd

Przy pomocy **G26** (rysunek po prawej na środku) można tangencjalnie najechać obrabiany przedmiot i przy pomocy **G27** (rysunek po prawej u dołu) odsunąć się tangencjalnie od obrabianego przedmiotu W ten sposób unika się zaznaczeń wyjścia z materiału.





Punkt startu i punkt końcowy

Punkt startu i punkt końcowy leżą w pobliżu pierwszego i ostatniego punktu konturu, poza obrabianym przedmiotem, należy je programować bez korekcji promienia.

Dosunąć narzędzie do konturu

- **G26** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest pierwszy wiersz z korekcją promienia **G41/G42**

Odsunięcie narzędzia

- **G27** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest ostatni wiersz z korekcją promienia **G41/G42**

> Promień dla **G26** i **G27** należy tak wybrać, iż TNC może wykonać łuk kołowy pomiędzy punktem startu i pierwszym punktem konturu jak i ostatnim punktem konturu i punktem końcowym.

NC-wiersze przykładowe

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Punkt startu
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Pierwszy punkt konturu
N70 G26 R5 *	Tangencjalnie najechać z promieniem R= 5 mm
. . .	
ZAPROGRAMOWAĆ ELEMENTY KONTURU	
. . .	Ostatni punkt konturu
N210 G27 R5 *	Tangencjalnie odjechać z promieniem R= 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punkt końcowy

6.4 Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta **L** angl.: Line	L	Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	175
Fazka: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	176
Punkt środkowy okręgu **CC**; angl.: Circle Center	CC	Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	178
Łuk kołowy **C** angl.: **C**ircle	C	Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	179
Łuk kołowy **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	180
Łuk kołowy **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	182
Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	177

Programowanie funkcji toru kształtowego

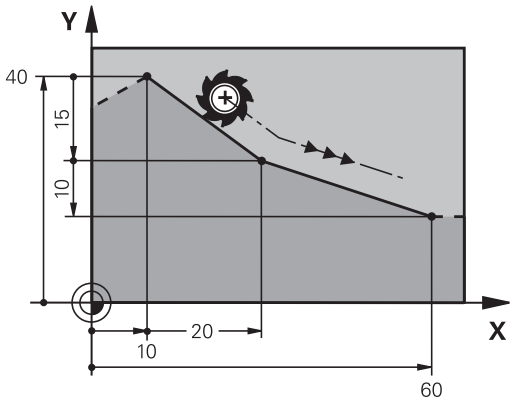
Funkcje toru kształtowego można programować komfortowo szarymi klawiszami funkcji toru. TNC zapytuje w dalszych dialogach o konieczne dane.

> Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej klawiaturze USB, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem G01 F

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**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**



Przemieszczenie z posuwem szybkim

Wiersz prostej dla ruchu szybkiego (**G00**-wiersz) można także otworzyć klawiszem L :

- Proszę nacisnąć klawisz L dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- Wybrać softkey G0 dla szybkiego ruchu przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15 *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (**G01G01**-wiersz) można także generować 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

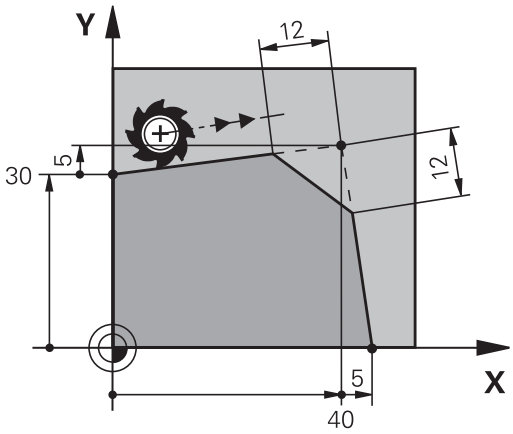
- Klawisz „PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ“ nacisnąć: TNC generuje wiersz L ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi

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

- W wierszach prostych przed i po **G24**-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **G24**-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 **G24**-wierszu)



NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Nie można rozpoczynać konturu z **G24**-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Nrzędzie 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 -wierszem.

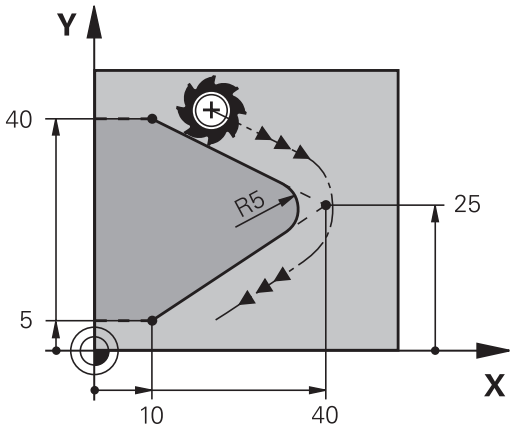
Zaokrąglanie naroży G25

Funkcja **G25** zaokrągla naroża konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

- **Promień zaokrąglenia**: promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w **G25**-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.

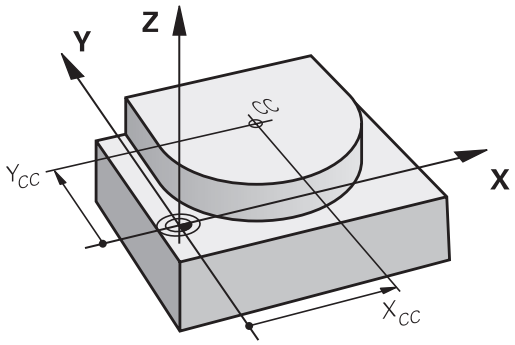
Zaprogramowany w **G25**-wierszu posuw działa tylko w tym **G25**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G25**-wierszem.

Wiersz **G25** można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur

Punkt środkowy okręgu I, J

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych z funkcjami **G02**, **G03** oder **G05** . W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem „PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTYCH“



SPEC FCT

- Programowanie punktu środkowego okręgu: nacisnąć klawisz SPEC FCT.
- Softkey FUNKCJE PROGRAMU wybrać
- Softkey DIN/ISO nacisnąć
- Softkey I lub J wybrać
- Zapisań współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** nie zapisywać

NC-wiersze przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
```

lub

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29*
```

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.

Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

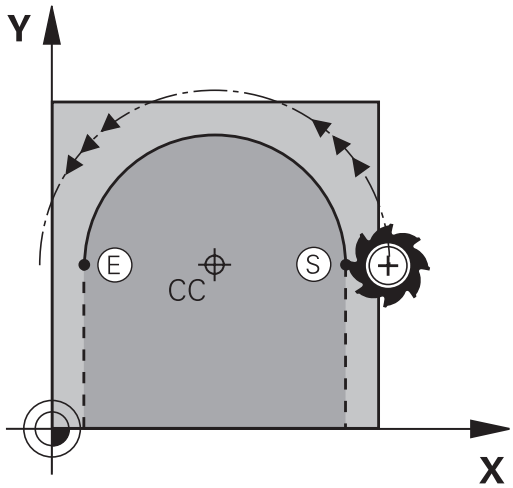
Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

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

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC

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



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

▶ Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

J

I

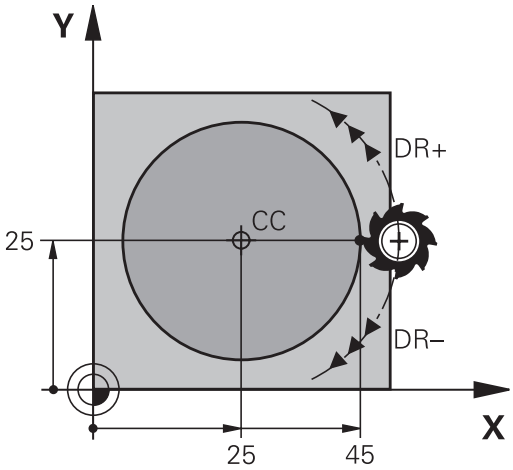
▶ **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać

C

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

▶ **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. **G2 Z... X...** dla osi narzędzia Z, i jednocześnie ruchy te są w rotacji, to TNC przejeżdża po okręgu przestrzennym, czyli po okręgu w 3 osiach (opcja software 1).

NC-wiersze przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

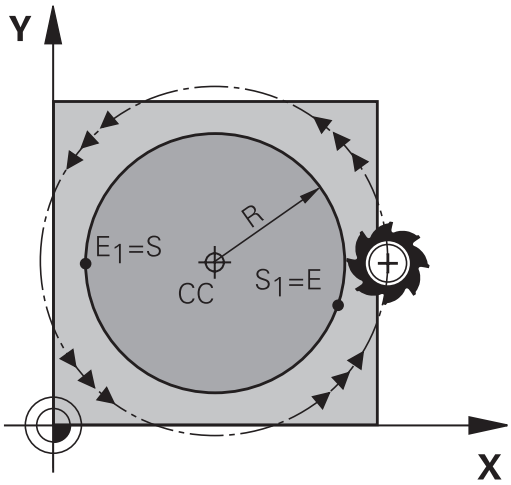
Koło pełne

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 G02/G03/G05 z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R** Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **Funkcja dodatkowa M**
- **Posuw F**

Koło pełne

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

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

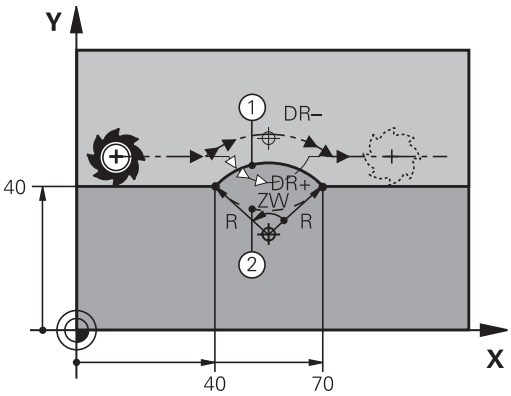
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

Większy łuk kołowy: CCA>180°
Promień ma ujemny znak liczby R<0

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

Wypukły: kierunek obrotu **G02** (z korekcją promienia **G41**)

Wklęsły: kierunek obrotu **G03** (z korekcją promienia **G41**)



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

NC-wiersze przykładowe

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 1)
```

lub

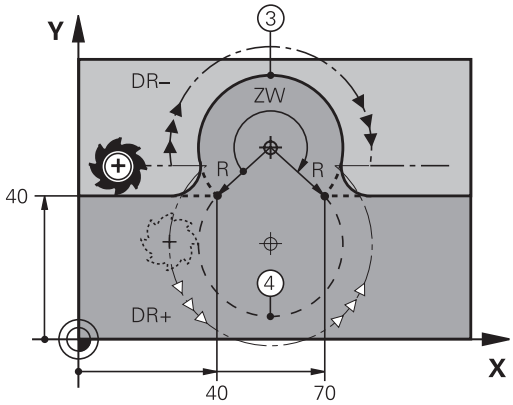
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 2)
```

lub

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 3)
```

lub

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 4)
```



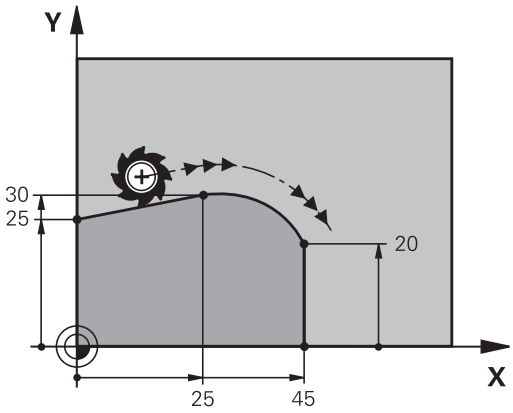
Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem

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

Przejście 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 koowy, proszę programować bezpośrednio przed **G06**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

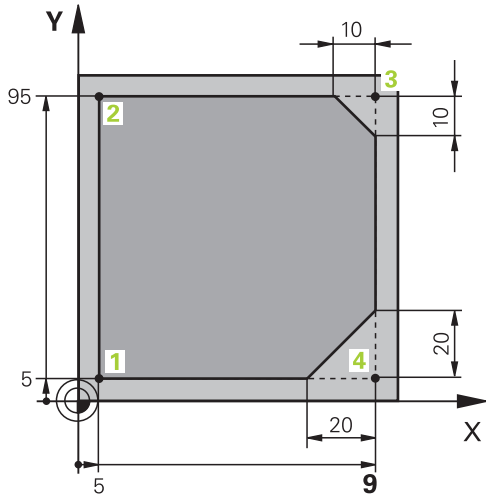


NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

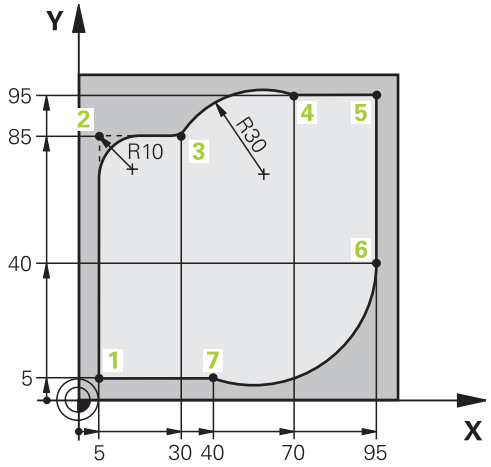
G06-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



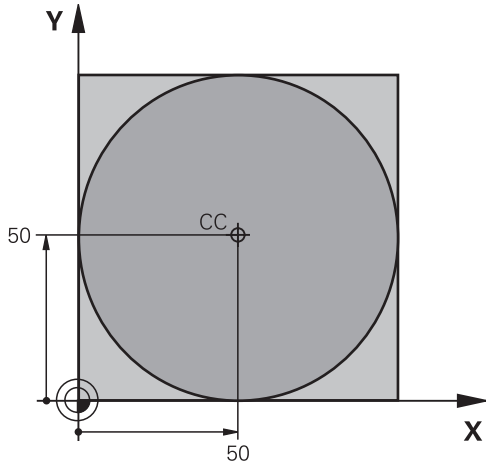
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N90 Y+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N100 X+95 *	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
N110 G24 R10 *	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
N120 Y+5 *	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
N130 G24 R20 *	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
N140 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1,druga prosta dla naroża 4
N150 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N170 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Przykład: ruch kołowy kartezjański



%KOŁOWOG71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N90 Y+85 *	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
N100 G25 R10 *	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
N110 X+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy okręgu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy okręgu z G02, promień 30 mm
N130 G01 X+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 Y+40 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, TNC oblicza samodzielnie promień
N160 G01 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
N170 G27 R5 F500 *	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 I+50 J+50 *	Definiować punkt środkowy okręgu
N60 X-40 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najazd punktu początkowego koła, korekcja promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 G02 X+0 *	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
N110 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N130 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie w osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **H** i odległość **R** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **I, J** .

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

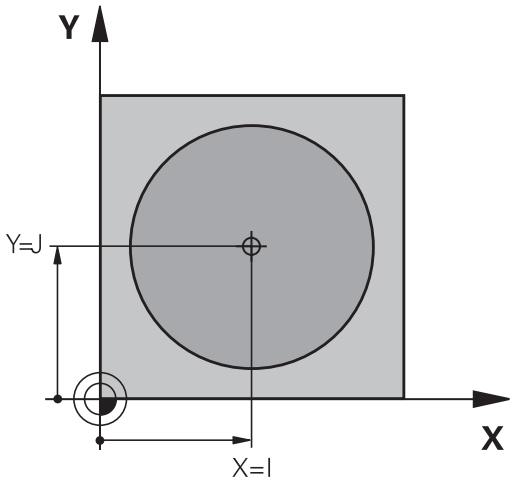
- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. przy okręgach otworów

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta **G10, G11**	L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	187
Łuk kołowy **G12, G13**	C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu	188
Łuk kołowy **G15**	CR + P	Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	188
Łuk kołowy **G16**	CT + P	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	188
Linia śrubowa (Helix)	C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	189

Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J

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.



SPEC FCT

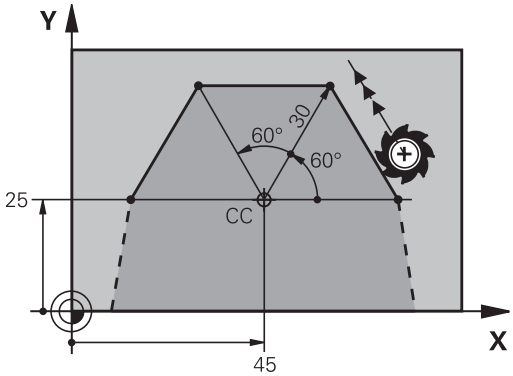
- Programowanie bieguna: nacisnąć klawisz SPEC FCT.
- Softkey FUNKCJE PROGRAMU wybrać
- Softkey DIN/ISO nacisnąć
- Softkey I lub J wybrać
- **Współrzędne**: prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** zapisać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
```

Prosta na biegu szybkim G10 prosta z posuwem G11 F

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



- **Współrzędne biegunowe-promień R**: zapisać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt H**: pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby **H** jest określony przez oś bazową kąta:

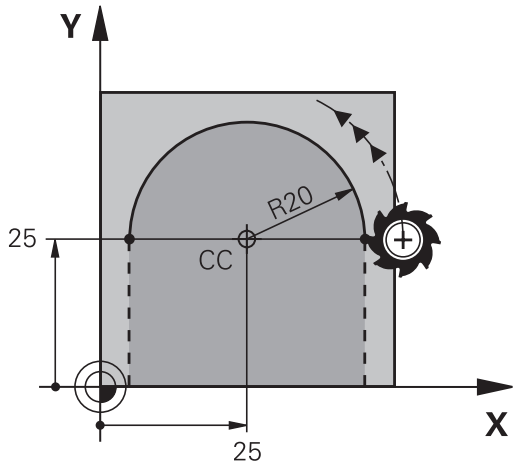
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: **H**>0
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku wskazówek zegara: **H**<0

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J

Promień współrzędnych biegunowych **R** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **R** jest określony poprzez odległość punktu startu do bieguna **I, J** . Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G12**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G13**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G15**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

- **Współrzędne biegunowe-kąt H**: pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy –99999,9999° i +99999,9999°
- **Kierunek obrotu DR**

NC-wiersze przykładowe

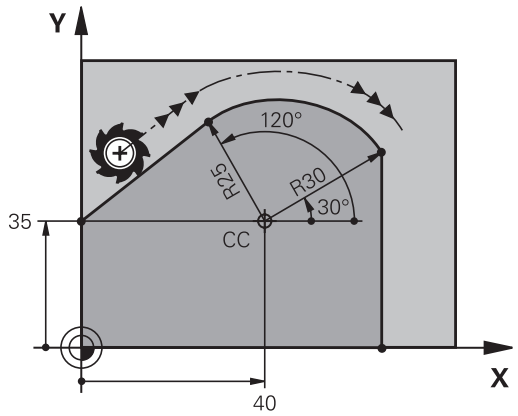
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

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

Tor kołowy G16 z tangencjalnym przejściem

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

- **Współrzędne biegunowe-promień R**: zapisać odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna **I, J**
- **Współrzędne biegunowe-kąt H**: pozycja kątowa punktu końcowego toru kołowego



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

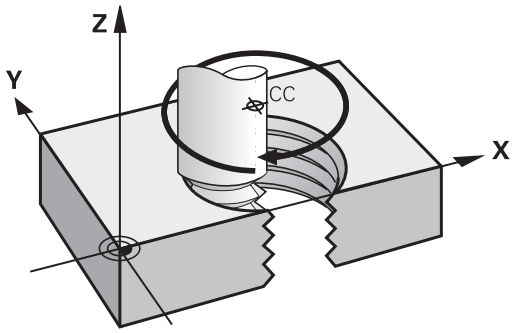
NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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.

Liczba zwojów n:	Zwoje gwintu + przepełnienie gwintu na początku i końcu gwintu
Wysokość ogólna h:	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity **H**:	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu gwintu
Współrzędna początkowa Z:	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

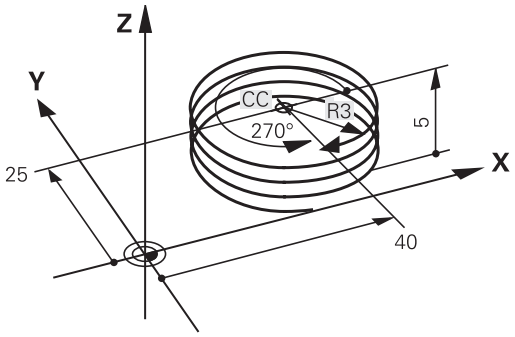
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja promienia
prawoskrętny	Z+	G13	G41
lewoskrętny	Z+	G12	G42
prawoskrętny	Z–	G12	G42
lewoskrętny	Z–	G13	G41
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	G13	G42
lewoskrętny	Z+	G12	G41
prawoskrętny	Z–	G12	G41
lewoskrętny	Z–	G13	G42

Programowanie linii śrubowej

Proszę wprowadzić kierunek obrotu i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **G91 H** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **G91 H** można zapisać wartość od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

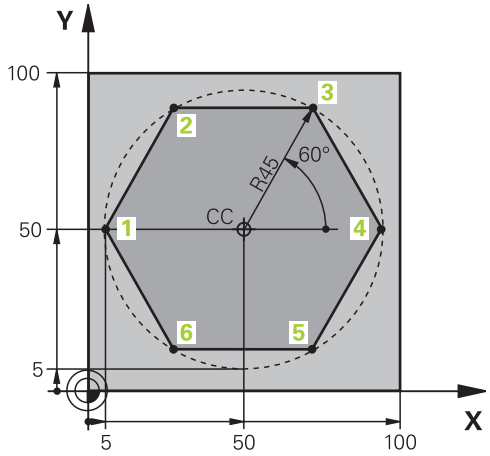


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

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

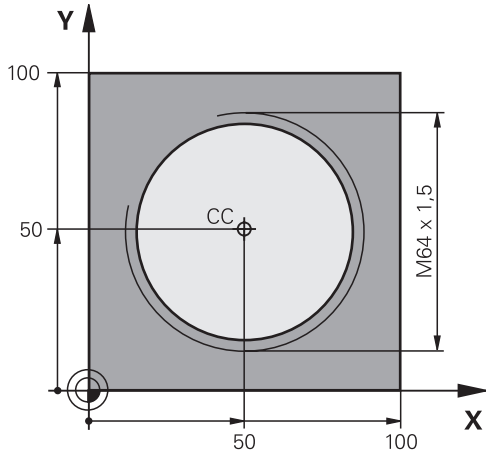
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
N50 I+50 J+50 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najechać kontur w punkcie 1
N90 G26 R5 *	Najechać kontur w punkcie 1
N100 H+120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N110 H+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3
N120 H+0 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4
N130 H-60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 H-120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 H+180 *	Dosunąć narzędzie do punktu 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N180 G00 Z+250 M2 *	Swobodne przemieszczenie w osi wrzeciona, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Przykład: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 X+50 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G29 *	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najazd pierwszego punktu konturu
N90 G26 R2 *	Przejście
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
N110 G27 R2 F500 *	Tangencjalny odjazd
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N130 G00 Z+250 M2 *	

7

Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów

7.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

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

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem LBL **G98 L**, 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 lub poprzez zapis **G98**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

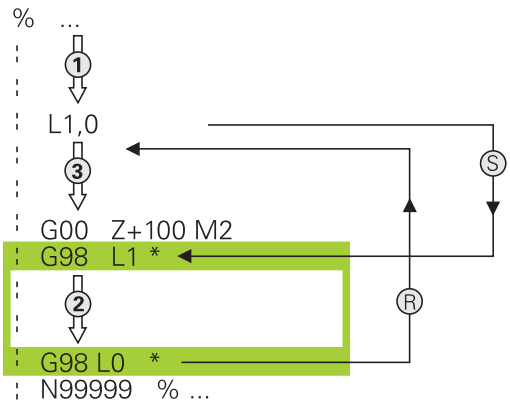
Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**G98 L0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

7.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu **Ln,0**
2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **G98 L0**
3 Dalej TNC kontynuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu **Ln,0**



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

- Odznaczenie 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

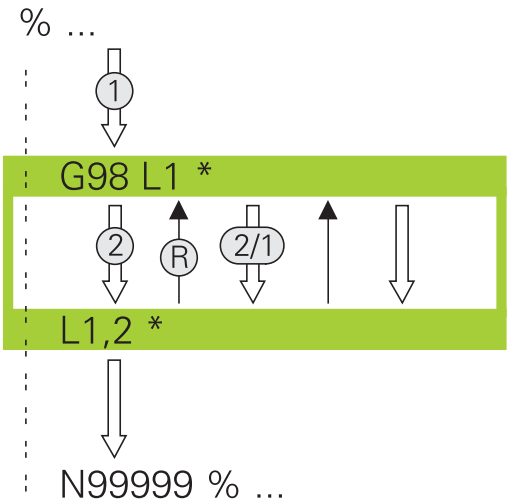
- Wywołać podprogram: nacisnąć klawisz LBL CALL
- **Numer etykiety**: zapisać numer etykiety wywoływanego podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu. Jeśli chcemy zapisywać numer parametru stringu jako adresu docelowego: nacisnąć softkey QS, TNC przechodzi wówczas do nazwy etykiety, podanej w zdefiniowanym parametrze stringu

G98 L 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

7.3 Powtórzenia części programu

Label G98

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **G98 L**.
Powtórzenie części programu kończy się z **Ln,m** .



Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca określonego fragmentu (**Ln,m**)
2 Następnie TNC powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **Ln,m** tak często, jak to podano pod **M**
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

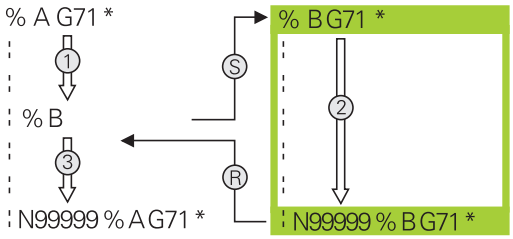
Wywołać powtórzenie części programu

- klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Podprogr./powtórzenie wywołać**: Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwiedzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu. Jeśli chcemy zapisywać numer parametru stringu jako adresu docelowego: nacisnąć softkey QS, TNC przechodzi wówczas do nazwy etykiety, podanej w zdefiniowanym parametrze stringu
- **Powtórzenie REP**: zapisać liczbę powtórzeń, klawiszem ENT potwierdzić

7.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

Jeśli chcemy programować zmienne wywołania programu w połączeniu z parametrami stringu, to należy używać funkcji SEL PGM



1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **%**
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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** , aby koniecznie przeskoczyć tę część programu
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **%** do wywołującego programu (pętla)

Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL

PROGRAM

- Softkey PROGRAM nacisnąć: TNC startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu. Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej (klawisz GOTO), albo

WYBOR PROGRAMU

- 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 skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **G39** .

Parametry Q działają przy **%** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywołujący program.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przekształcenia współrzędnych, definiowane przez operatora w wywoływanym programie i nie zresetowane docelowo, pozostają zasadniczo aktywne także dla wywołującego programu.

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: 19
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywoływania programu głównego: 19, przy czym **G79** działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0 *	Podprogram przy G98 L1 zostaje wywołany
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego (z M2)
N36 G98 L “UP1“	Początek podprogramu UP1
...	
N39 L2,0 *	Podprogram przy G98 L2 zostaje wywołany
...	
N45 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N46 G98 L2 *	Początek podprogramu 2
...	
N62 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Wykonanie programu

1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
2 Podprogram UP1 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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
...	
N20 G98 L2 *	Początek powtórzenia części programu 2
...	
N27 L2,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L2
...	(wiersz N20) zostanie 2 razy powtórzony
N35 L1,1 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N15) zostanie 1 raz powtórzony
N99999999 %REPS G71 *	

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 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35.
4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
N11 L2,0 *	Wywołanie podprogramu
N12 L1,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N10) zostanie 2 razy powtórzony
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programu głównego z M2
N20 G98 L2 *	Początek podprogramu
...	
N28 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Wykonanie programu

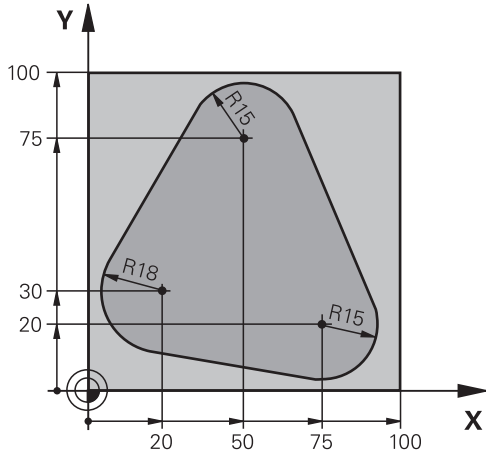
1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3 Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19, koniec programu

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

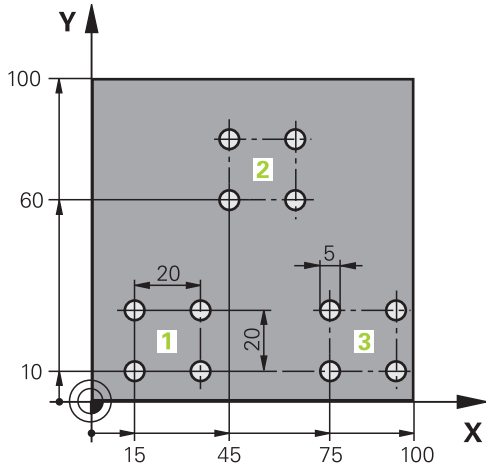


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 I+50 J+50 *	Wyznaczyć biegun
N60 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
N80 G98 L1 *	Znacznik dla powtórzenia części programu
N90 G91 Z-4 *	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Pierwszy punkt konturu
N110 G26 R5 *	Najazd do konturu
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Opuszczenie konturu
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
N200 L1,4 *	Skok powrotny do Label 1, łącznie cztery razy
N200 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu:

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1

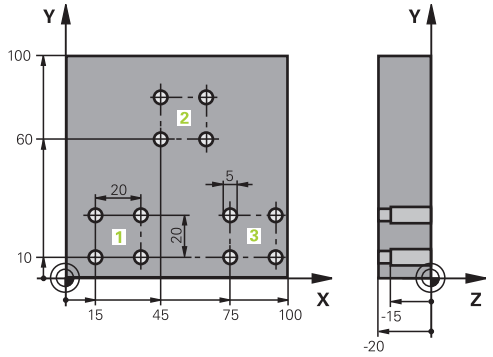


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=300 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=2 ;2. BEZ. ODSTĘP	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N70 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N80 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N90 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N100 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N110 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N120 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N130 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
N140 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N150 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N160 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N170 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N180 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu:

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać kompletny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia nawiertak
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. ODSTĘP	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
N60 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N70 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N80 T2 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nowa głębokość dla wiercenia
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nowy dosuw dla wiercenia
N110 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N120 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N130 T3 G17 S500 *	Wywołanie narzędzia rozwiertak
N140 G201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q208=400 ;POSUW POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. ODSTĘP	
N150 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N160 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego

7.6 Przykłady programowania

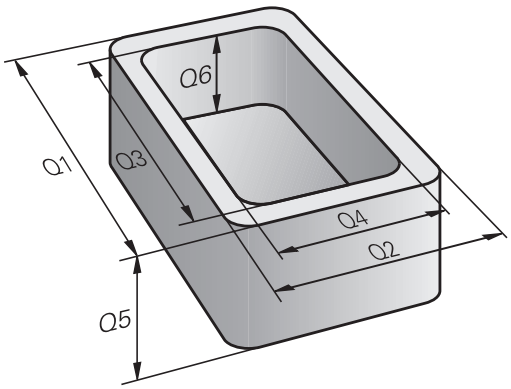
N170 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N190 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N200 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N210 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N220 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N230 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N240 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N250 G98 L2 *	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
N260 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N270 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N280 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N290 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N300 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	

8

Programowanie: parametry Q

8.1 Zasada działania i przegląd funkcji

Przy pomocy parametrów można definiować w jednym programie obróbki 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.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery i numeru pomiędzy 0 i 1999. 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 dla **QS**-parametrów zakres **QS100** do **QS199** jest zarezerwowany dla wewnętrznych tekstów.

Lokalne parametry QL działają tylko w obrębie programu i nie są przejmowane przy wywoływaniu programu lub do makrosów.

Wskazówki dotyczące programowania

Parametry Q oraz wartości liczbowe można zapisywać do programu zmieszane.

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 zapisywać wartości liczbowe w wysokości 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 "Zajęte z góry parametry Q".

TNC zachowuje wartości liczbowe w dwójkowym formacie (norma IEEE 754). Ze względu na wykorzystywanie tego normowanego formatu niektóre liczby dziesiętne nie moąg być 100% dokładnie być przedstawiane (błąd zaokrąglenia). Proszę uwzględnić szczególnie ten fakt, jeśli wykorzystujemy obliczane treści parametrów Q w poleceniach skoku lub pozycjonowania.

8.1 Zasada działania i przegląd funkcji

Wywołanie funkcji parametrów Q

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.	214
Funkcje trygonometryczne	TRYGO- NOMETRIA	216
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	217
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	220
Formułę zapisać bezpośrednio	FORMULA	247
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 – parametry Q zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **D0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

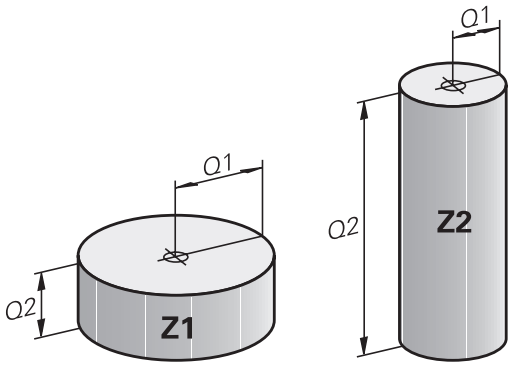
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Przypisanie
…	Q10 otrzymuje wartość 25
N250 G00 X +Q10 *	odpowiada G00 X +25

Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedyńczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład: cylinder z parametrami Q

Promień cylindra:	R = Q1
Wysokość cylindra:	H = Q2
Cylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



8.3 Opis 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
D00: PRZYPISANIE np. **D00 Q5 P01 +60 *** Wartość przypisać bezpośrednio	D0 X = Y
D01: DODAWANIE np. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Utworzyć sumę z dwóch wartości i przypisać	D1 X + Y
D02: ODEJMOWANIE np. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Utworzyć różnicę z dwóch wartości i przypisać	D2 X - Y
D03: MNOZENIE np. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Utworzyć iloczyn z dwóch wartości i przypisać	D3 X * Y
D04: DZIELENIE np. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przypisać **Zabronione:** dzielenie przez 0!	D4 X / Y
D05: PIERWIASTEK np. **D05 Q50 P01 4 *** Obliczyć pierwiastek z liczby i przypisać **Zabronione:** pierwiastek z liczby ujemnej!	D5 PIERWIAS.

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 1

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey D0 X=Y nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem ENT potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **10** zapisać: Q5 wartość liczbową 10 przypisać i klawiszem ENT potwierdzić.

Wiersze programowe w TNC

```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

Przykład 2

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN3 X * Y

- Wybrać funkcję parametrów Q MNOZENIE wybrać: softkey D3 X * Y nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem ENT potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **Q5** jako pierwszą wartość zapisać i klawiszem ENT potwierdzić.

2. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **7** jako drugą wartość zapisać i klawiszem ENT potwierdzić.

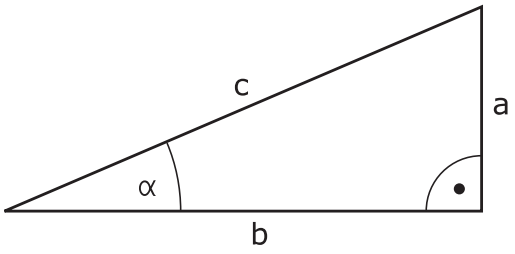
8.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

sinus: sin α = a / c

cosinus: cos α = b / c

tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a bok przeciwległy do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Przykład:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Dodatkowo obowiązuje:
$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczen pojawiają się naciśnięciem na softkey FUNK.TRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj „ Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych “

Funkcja	Softkey
D06: SINUS np. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Obliczyć sinus kąta w stopniach (°) i przypisać	D6 SIN(X)
D07: COSINUS np. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Obliczyć cosinus kąta w stopniach (°) i przypisać	FN7 COS(X)
D08: PIERWIASTEK SUMY KWADRATOW np. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Obliczyć długość z dwóch wartości i przypisać	D8 X LEN Y
D13: KAT np. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Określić kąt z arctan z dwóch boków lub lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) i przypisać	D13 X ANG Y

8.5 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (Label patrz "Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu", Strona 194). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem %.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

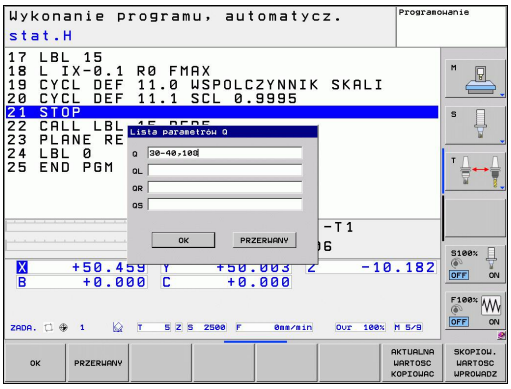
Funkcja	Softkey
D09: JESLI ROWNY, SKOK np. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanego labela	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: JESLI NIEROWNY, SKOK np. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr są większe niż druga wartość lub parametr, skok do podanego labela	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JESLI MNIEJSZY, SKOK np. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest mniejsza niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela	D12 IF X LT Y GOTO

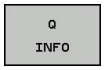
8.6 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q

Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania jak również zmiany we wszystkich trybach pracy parametrów Q (także przy zapisie, testowaniu i odpracowywaniu programów).

- 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 chemy zmieniać wartości to proszę nacisnąć Softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakonczyć 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 POKAZAĆ PARAMETRY Q QL QR QS. TNC wyświetla następnie odpowiedni typ parametru. Uprzednio opisane funkcje obowiązują także.

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

- Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu

PROGRAM + POLOZENIE

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

STATUS Q-PARAM.

- Wybrać softkey STATUS Q-PARAM.

Q-PARAMETRY LISTA

- 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)

8.7 Dodatkowe funkcje

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja	Softkey	Strona
D14:ERROR Wydawanie komunikatu o błędach	D14 BLAD=	221
D19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	D19 PLC=	234
D29:PLC przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	D29 PLC LIST=	236
D37:EXPORT lokalne parametry Q albo parametry QS eksportować do wywołującego programu	D37 EXPORT	236
D26:TABOPEN Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć	D26 TABELA OTWORZ	305
D27:TABWRITE Do dowolnie definiowalnej tabeli zapisywać	D27 TABELA ZAPIS	306
D28:TABREAD Z dowolnie definiowalnej tabeli odczytywać	D28 TABELA CZYTAJ	307

D14: wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **D14** można wydawać meldunki z wysterowaniem programowym, zaimplementowane przez producenta maszyn lub HEIDENHAIN. Jeśli TNC w przebiegu programu lub w teście programu dojdzie do wiersza z **D14** , to przerywa pracę i wydaje meldunek. 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 po prawej stronie)

NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
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
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

Numer błędu	Tekst
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 od Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° zapisać
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszeń za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszeń 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

Numer błędu	Tekst
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
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

Numer błędu	Tekst
1096	Restore kinematyki nie jest możliwe
1097	Funkcja nie jest dozwolona
1098	Wymiary półwyrobu są sprzeczne
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

D18: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **D18** 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
	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
	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	NARZ-nr	Promień narzędzia
	3	NARZ-nr	Promień narzędzia R2
	4	NARZ-nr	Naddatek długości narzędzia DL
	5	NARZ-nr	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	NARZ-nr	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	NARZ-nr	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	NARZ-nr	Numer narzędzia siostrzanego

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	9	NARZ-nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	NARZ-nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	NARZ-nr	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	NARZ-nr	PLC-stan
	13	NARZ-nr	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	NARZ-nr	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	NARZ-nr	TT: liczba ostrzy CUT
	16	NARZ-nr	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	NARZ-nr	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	NARZ-nr	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	NARZ-nr	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	NARZ-nr	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	NARZ-nr	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	NARZ-nr	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	NARZ-nr	PLC-wartość
	24	NARZ-nr	Przesunięcie współosiowości trzpienia sondy w osi głównej CAL-OF1
	25	NARZ-nr	Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2
	26	NARZ-nr	Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG
	27	NARZ-nr	Typ narzędzia dla tabeli miejsca
	28	NARZ-nr	Maksymalne obroty NMAX
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
	2	Miejsce-nr	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Miejsce-nr	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	4	Miejsce-nr	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	5	Miejsce-nr	PLC-status
Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52	1	NARZ-nr	Numer miejsca
	2	NARZ-nr	Numer w magazynie narzędzi

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
	9	-	Aktywny posuw
Bezpośrednio po TOOL DEF programowane wartości, 61	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Długość
	3	-	Promień
	4	-	Indeks
	5	-	Dane narzędzia w TOOL DEF zaprogramowane 1 = Tak, 0 = Nie
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Aktywny promień
	2	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Aktywna długość
	3	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Promień zaokrąglenia R2

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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 pojedyńczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik skalowania X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik skalowania Y-osi
	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	3	1 do 9	Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	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
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Sonda impulsowa TS, 350	50	1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	51	-	Użyteczna długość
	52	1	Rzeczywisty promień kulki pomiarowej
		2	Promień zaokrąglenia
	53	1	Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2	Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)
	54	-	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie współosiowości)
	55	1	Posuw szybki
		2	Posuw przy pomiarze
	56	1	Maksymalna droga pomiarowa
		2	Odstęp bezpieczeństwa
	57	1	Orientacja wrzeciona możliwa: 0=nie, 1=tak
		2	Kąt orientacji wrzeciona
Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego	70	1	Typ sondy pomiarowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	71	1	Środek osi głównej (REF-układ)
		2	Środek osi pomocniczej (REF-układ)
		3	Środek osi narzędzia (REF-układ)
	72	-	Promień tarczy (talerza)
	75	1	Bieg 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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
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 = niezablokowane, 1 = zablokowane
	8	-	Numer narzędzia zamiennego RT
	9	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	10	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	-	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	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 offsetu R-OFFS
	20	-	TT: długość offsetu L-OFFS
	21	-	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	-	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	-	PLC-wartość
	24	-	Typ narzędzia TYP 0 = frez, 21 = sonda pomiarowa
	27	-	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	32	-	Kąt wierzchołkowy
	34	-	Lift off
Cykle sondy pomiarowej, 990	1	-	Zachowanie najazdu: 0 = zachowanie standardowe 1 = użyteczny promień, odstęp bezpieczeństwa zero
	2	-	0 = monitorowanie sondy off 1 = monitorowanie sondy on
	4	-	0 = trzpień nie wychylony 1 = trzpień wychylony
Status odpracowywania, 992	10	-	Przebieg wierszy do wiersza wejścia do programu 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 wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

D19: przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji **D19** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

D20: NC i PLC synchronizować

Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **D20** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w D20-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 Aplication 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 D20-wierszu dozwolone są następujące warunki:

Warunek	Skrót
Równy	==
Mniejszy niż	<
Większy niż	>
Mniejszy-równy	<=
Większy-równy	>=

Oprócz tego do dyspozycji znajduje się funkcja **D20** . **WAIT FOR SYNC** wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **D18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiśnie ten wiersz.

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1

```
N32 D20: WAIT FOR M4095==1
```

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi symboliczny operand na 1

```
N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

Przykład: zatrzymanie wewnętrznego przetwarzania w przód, odczytanie aktualnej pozycji na osi X

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

D29: przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji D29 można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

Inkrementacja i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
N56 D29 P01 +10 P02 +Q3
```

D37 EKSPORT

Funkcja D37 jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy 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 zdefinowane. Przy pomocy funkcji D37 można działające lokalnie parametry Q eksportować do innego (wywołującego) programu.

TNC eksportuje tę wartość, którą posiada parametr w momencie rozkazu EKSPORT.

Parametr zostaje eksportowany tylko do bezpośrednio wywoływanego programu.

Przykład: lokalny Q-parametr Q25 zostaje eksportowany

```
N56 D37 Q25
```

Przykład: lokalne Q-parametry Q25 do Q30 zostają eksportowane

```
N56 D37 Q25 - Q30
```

8.8 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL

Wstęp

Dostępy 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 określane nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

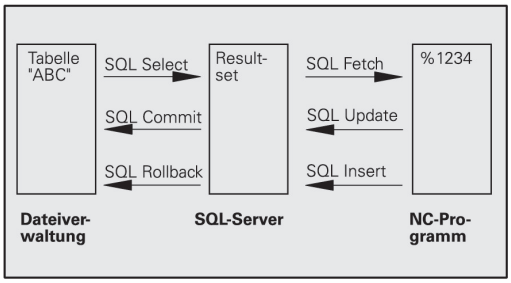
Pojęcia, wykorzystywane poniżej:

- **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, zapełnianą 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 określane 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).



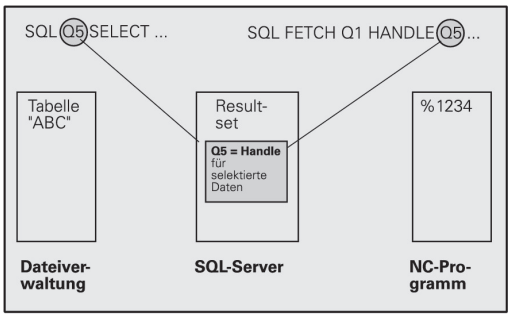
Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

1. Dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje specyfikowany parametr Q. Parametr Q zostaje przyporządkowany do kolumny – zostaje on połączony (**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...**). Wyselekcjonowanie 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. Odzytać wiersze z Result-set, zmieniać i/lub wstawić nowy wiersz: – przejąć wiersz z Result-sets do parametrów Q programu NC (**SQL FETCH...**) – przygotować zmiany w parametrach Q i transferować do wiersza Result-set (**SQL UPDATE...**) – przygotować nowy wiersz tabeli w parametrach Q i przekazać jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)
4. Zakończenie transakcji. – zapisy w tabeli zostają zmienione/uzupełnione: dane są przejmowane z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**). – zapisy tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp odczytu):ewentualne blokowania są resetowane, 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 rosnąco począwszy do 0. 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 transferowanie 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 stnadardowymi.

Programowanie instrukcji SQL

Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343.

Instrukcje SQL są programowane w trybie pracy Programowanie:

- Funkcje SQL wybrać: softkey SQL nacisnąć
- 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 Select	SQL EXECUTE
SQL BIND Przywiązywanie parametrów Q do kolumny tabeli (przypisywanie)	SQL BIND
SQL FETCH Odczytywanie wierszy tabeli z Result-set i odkładanie w parametrach Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Odkładanie danych z parametrów Q do istniejącego wiersza tabeli Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Odkładanie danych z parametrów Q do istniejącego wiersza tabeli Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Transferowanie wierszy tabeli z Result-set do tabeli i zakończenie transakcji.	SQL COMMIT
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 ROLLBACK

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

- **Parametr-nr dla wyniku**: Q-parametr przywiązawany do kolumny tabeli (przypisywany).
- **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 cudzysłowiu.
  Oznaczenie kolumn: określone w danych konfiguracji oznaczenie dla kolumny tabeli

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"
```

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 SELCT...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 zwrotnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.

SQL EXECUTE

- **Nr parametru dla wyniku**: parametry Q dla handle. Serwer SQL podaje handle dla tej wyselekcjonowanej z aktualną instrukcją Select grupą wierszy i kolumn.
  W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) serwer SQL podaje 1. Cyfra 0 oznaczana nieważny handle.
- **Baza danych: tekst polecenia SQL**: z następującymi elementami:
  - **SELECT** (słowo kodowe):
    oznaczenie polecenia SQL, oznaczenie transferowanych kolumn tabel – kilka kolumn rozdzielić poprzez **,** (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
  - **FROM** nazwa tabeli:
    synonim lub nazwa ścieżki oraz pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i tabeli zostaje podawana w prostym cudzysłowiu (patrz przykłady) instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli - kilka kolumn rozdzielić przy pomocy , (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selekcja wierszy tabeli z funkcją WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR<20"
```

Selekcjonowanie wierszy tabeli z funkcją WHERE i parametrami Q

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE
\TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"
```

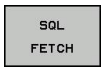
- Opcjonalnie:
  WHERE kryteria selekcji: kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku (patrz tabela) i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programuje się bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : i zapisany w apostrofach (patrz przykład
- Opcjonalnie:
  ORDER BY oznaczenie kolumn **ASC** dla rosnącego sortowania, albo **ORDER BY** oznaczenie kolumn **DESC** dla malejącego sortowania. Jeśli nie programujemy ani ASC ani DESC, obowiązuje rosnące sortowanie jako właściwość default. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
- Opcjonalnie:
  FOR UPDATE (słowo kodowe): wyselekcjonowane wiersze są zablokowane dla dostępu zapisu innych procesów

Warunek	Programowanie
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniejszy	<
mniejszy 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.



- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie 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.

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE 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 zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się błąd (błędny handle lub indeks zbyt duży, zakres wartości zawyżony/zaniżony 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.

Numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dnae 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 zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się błąd (błędny handle, zakres wartości zawyżony/zaniżony lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID**: parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także **SQL SELECT**).

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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 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.

SQL COMMIT

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się błąd (błędny handle lub te same wpisy w kolumnach, w których wymagane są jednoznaczne zapisy)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID**: parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także **SQL SELECT**).

```
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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

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 dostępami 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.

SQL ROLLBACK

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się 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.

```
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
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

8.9 Zapisać bezpośrednio formułę

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 FORMUŁA. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Funkcja powiązania	Softkey
Dodawanie np. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odejmowanie np. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Mnożenie np. **Q12 = 5 * Q5**	*
Dzielenie np. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Nawias otworzyć np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Nawias zamknąć np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Wartość podnosić do kwadratu (angl. square) np. **Q15 = SQ 5**	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus kąta np. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus kąta np. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens kąta np. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-Sinus funkcja odwrotna do sinus; kąt określa stosunek przeciwległej/przeciwprostokątnej np. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-Cosinus funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna/przeciwprostokątna np. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-Tangens funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przeciwległa/przyprostkątna np. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Potencjonowanie wartości np. **Q15 = 3^3**	^

Funkcja powiązania	Softkey
Konstanta PI (3,14159) np. **Q15 = PI**	PI
Logarithmus Naturalis (LN) liczby utworzyć liczba bazowa 2,7183 np. **Q15 = LN Q11**	LN
Logarytm liczby utworzyć, liczba bazowa 10 np. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negowanie wartości (mnożenie przez -1) np. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Odcinanie wartości po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3 = INT Q42**	INT
Tworzenie absolutnej wartości liczbowej np. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Odcinanie wartości do przecinka Frakcjonowanie np. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Sprawdzenie znaku liczby np. **Q12 = SGN Q50** Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0	SGN
Wartość modulo (reszta dzielenia) obliczyć np. **Q12 = 400 % 360** Wynik: Q12 = 40	%

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczanie punkt przed kreską

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Etap obliczenia 5 * 3 = 15
2 Etap obliczenia 2 * 10 = 20
3 Etap obliczenia 15 +20 = 35

lub

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1 Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2 Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3 Etap obliczenia 100 – 27 = 73

Prawo rozdzielności

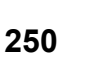
Zasada rozdzielności w obliczeniach w nawiasach
a * (b + c) = a * b + a * c

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:
- Q-klawisz nacisnąć na klawiaturze ASCII.

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?



- **25** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem ENT potwierdzić.
- Przełączać dalej pasek z softkey i funkcję arcus tangens wybrać.
- Przełączać dalej pasek z softkey i otworzyć nawias.
- **12** (numer parametru Q) zapisać.
- Dzielenie wybrać.
- **13** (numer parametru Q) zapisać.
- Zamknąć nawias i zakończyć zapis formuły.

NC-wiersz przykładowy

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

8.10 Parametry stringu

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. , 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 "Zasada działania i przegląd funkcji", Strona 210).

W funkcjach parametrów Q STRING FORMUŁA i FORMUŁA zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Funkcje STRING FORMUŁY	Softkey	Strona
Przyporządkowanie parametrów tekstu	STRING	252
Tworzenie łańcucha parametrów stringu		252
Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu	TOCHAR	253
Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	SUBSTR	254

Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Softkey	Strona
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	TONUMB	255
Sprawdzenie parametru stringu	INSTR	256
Określenie długości parametra stringu	STRLEN	257
Porównywanie alfabetycznej kolejności	STRCOMP	258

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

```
N37 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 FORMULA
- 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 zachowany jest **pierwszy** substring, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje symbol powiązania łańcuchowego **||**
- Klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** substring, klawiszem ENT potwierdzić:
- Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania substringi, klawiszem END zakończyć

Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- **QS12**: **obrabiany przedmiot**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **przedmiot wybrakowany**
- **QS10**: **status przedmiotu: wybrakowany**

Przekształcenie wartości numerycznych 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 FORMULA
- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .

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

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiowanie substringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.

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 FORMULA
- Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić

SUBSTR
- Wybór funkcji dla wycinania podstringu
- Zapisać numer parametru QS, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować substring, 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)

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

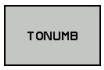
Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.

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

- Przełączenie paska 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 .

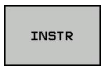
Sprawdzanie parametru stringu

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.

- Wybrać funkcje 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

- Przełączyć pasek z softkey



- 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 QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Określenie długości parametru stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.

- Wybrać funkcje Q-parametrów

- Wybrać funkcję FORMUŁA .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić

- Przełączyć pasek z softkey

- 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

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porównanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.

- Wybrać funkcje Q-parametrów

- Wybrać funkcję FORMUŁA .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić

- Przełączyć pasek z softkey

- 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

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Czytanie parametrów maszynowych

Przy pomocy funkcji **CFGREAD** można odczytać parametry maszynowe TNC jako wartości numeryczne lub stringi.

Dla odczytania parametru maszynowego, należy określić nazwę parametru, objekt parametru i jeśli dostępna nazwę grupy oraz indeks w edytorze konfiguracji TNC:

Typ	Znaczenie	Przykład:	Symbol
Key	Nazwa grupy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	CH_NC	
Jednostka	Objekt 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 nastawieniu 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, jednostkę i key.

Następujące parametry są odpytywane w dialogu funkcji CFGREAD:

- **KEY_QS**: nazwa grupy (key) parametru maszynowego
- **TAG_QS**: nazwa objektu (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:

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 FORMULA
- 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 konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog 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 STRINGQS11 = ""	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRINGQS13 = "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
- 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 konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog 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 STRINGQS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Odczytywanie parametrów maszynowych

8.11 Zajęte z góry parametry Q

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 **G99**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- Wartości delta DR z **T**-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

Funkcja M	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 zależnie od maszyny	Q118
V. oś zależnie 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 pomiarów cykli sondy pomiarowej (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli)

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
Srednica	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

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

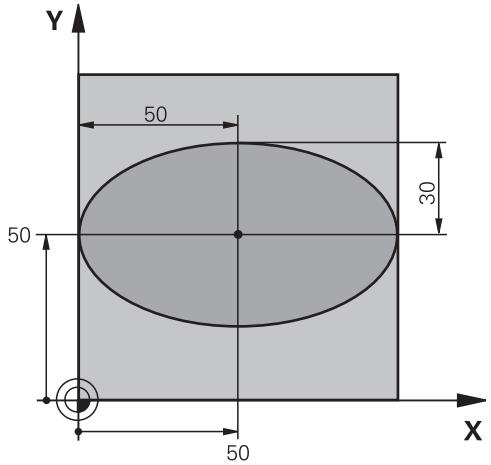
Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/ RBREAK przekroczone)	Q199 = 2.0

8.12 Przykłady programowania

Przykład: elipsa

Przebieg programu

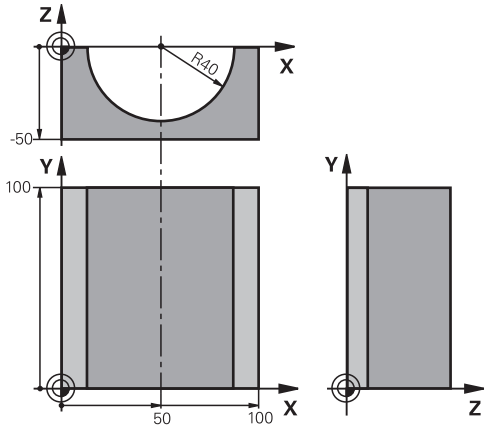
- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowalne przez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
  kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
  kąt startu > kąt końcowy
  kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
  kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Półoś X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Półoś Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt startu na płaszczyźnie
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Kąt końcowy na płaszczyźnie
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Liczba kroków obliczenia
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Położenie elipsy przy obrocie
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Głębokość frezowania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuw wgłębny
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N190 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
N210 G73 G90 H+Q8 *	Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiować kąt startu
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Nastawić licznik przejść
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	X-współrzędną punktu startu obliczyć
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najechać punkt startu na płaszczyźnie

N280 Z+Q12 *	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Zaktualizować kąt
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Zaktualizować licznik przejść
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Obliczyć aktualną X-współrzędną
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najechać następny punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N380 G54 X+0 Y+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
N400 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym



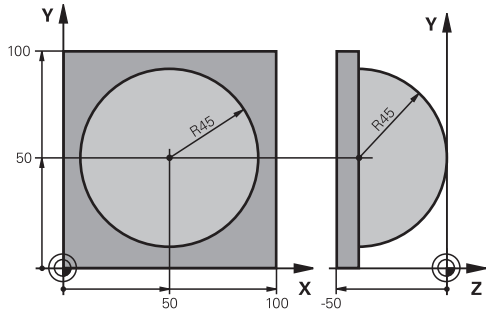
Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowalne przez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równolegle do Y-osi)
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy w przestrzeni:
  kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
  kąt startu > kąt końcowy
  kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
  kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany

%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Środek osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Promień cylindra
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Długość cylindra
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia cylindra
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuw wcięcia wgłębnego
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Liczba przejść
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek
N190 L10,0	Wywołać obróbkę
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N210 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Nastawić licznik przejść
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta

N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym



Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany

%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Przyrost kąta w przestrzeni
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Promień kuli
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuw frezowania
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
N200 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
N290 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
N300 G98 L1 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona

N310 I+0 J+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
N330 I+Q108 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najeżdżanie na głębokość
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
N410 G00 G40 X+Q26 *	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zresetować kąt przestrzenny
N440 G73 G90 H+Q28 *	Aktywować nowe położenie obrotu
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N490 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %KUGEL G71 *	

9

Programowanie: funkcje dodatkowe

9.1 Zapis funkcji dodatkowcyh M oraz 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 El. 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:

STOP

- Programowanie przerwy w przebiegu programu: klawisz STOP nacisnąć
- Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-wiersze przykładowe

```
N87 G36 M6
```

9.2 Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

Producent maszyn może wpływać na zachowanie opisywanych poniżej funkcji dodatkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

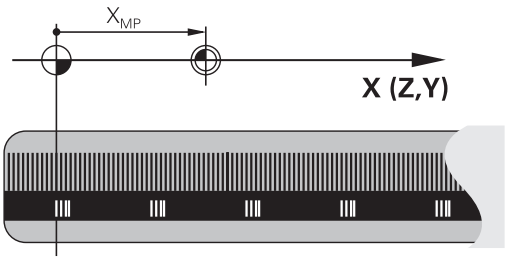
M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP			■
M1	Do wyboru przebieg programu STOP lub wrzeciono STOP w razie potrzeby chłodziwo OFF (nie działa podczas testu programu, funkcja implementowana przez producenta maszyny)			■
M2	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania stanu (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)			■
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 przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	jak M2			■

9.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92

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 maszynowe (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznyczć 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 układu pomiarowego 3D", Strona 354.

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 wierszu M91 programujemy inkrementalne współrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatniej programowanej 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 "Wskazania statusu", Strona 67.

Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

Oprócz punktu zerowego maszyny może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia maszyny).

Producent maszyn określa dla każdej osi odległość punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M92.

Przy pomocy M91 lub M92 TNC przeprowadza prawidłowo korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

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

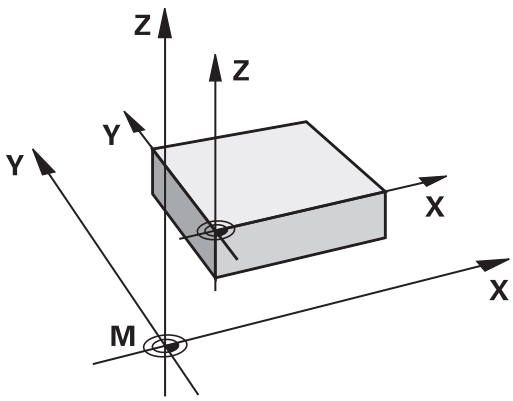
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej Softkey WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

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 półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz "Prezentacja półwyrobu w przestrzeni roboczej ", Strona 409.

Najechanie pozycji w nienachylonym 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 wblokach prostychTNC 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!**

Następujące po tym wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki są wykonywane ponownie w nachylonym układzie współrzędnych, do może prowadzić w cyklach obróbki z absolutnym prepozycjonowaniem do problemów.

Funkcja M130 jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

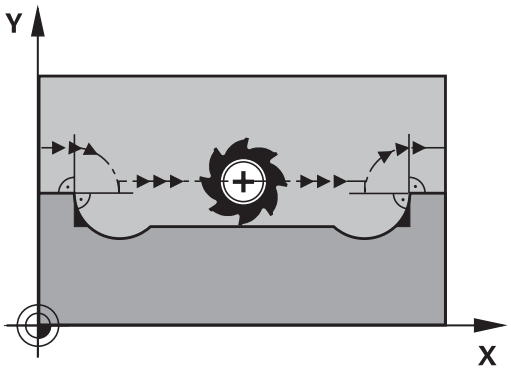
9.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie mogłoby uszkodzić w ten sposób kontur

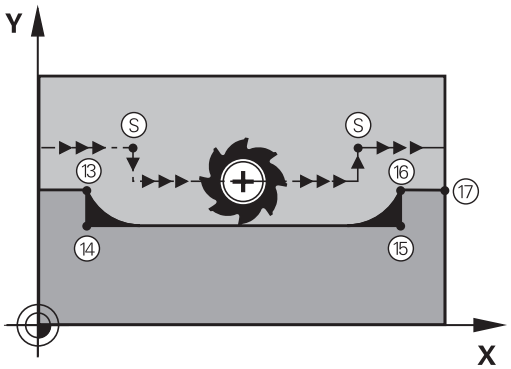
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.



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 używać znacznie wydajniejszej funkcji **M120 LA** , patrz "Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 (opcja software Miscellaneous functions)"!

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

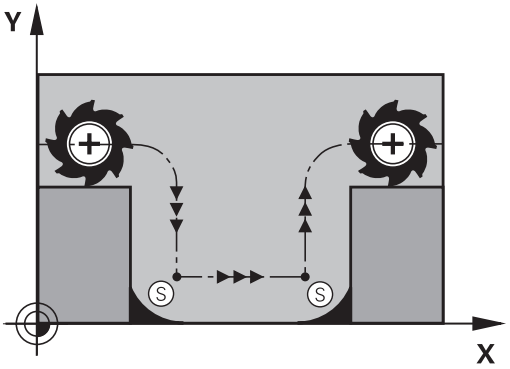
N50 G99 G01 ... R+20 *	Duży promień narzędzia
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Najechać punkt konturu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obróbka niewielkich stopni konturu 13 i 14
N150 X+100 ... *	Najechać punkt konturu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obróbka niewielkich stopni konturu 15 i 16
N170 G90 X ... Y ... *	Najechać punkt konturu 17

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

Postępowanie standardowe

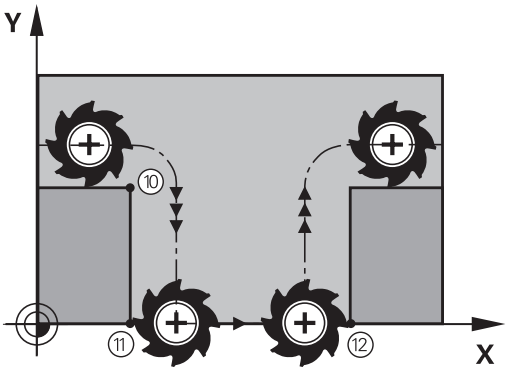
Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

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:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

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

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika

> 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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z określonym 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.

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!
Na małych narożach zewnętrznych TNC zwiększa posuw w razie konieczności tak bardzo, iż narzędzie lub przedmiot mogą zostać uszkodzone. **M109** unikać dla niewielkich naroży zewnętrznych.

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 z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120

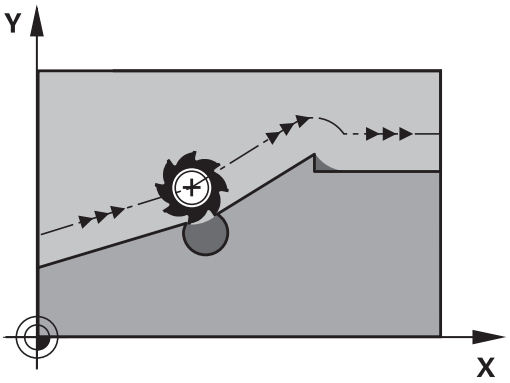
Postępowanie standardowe

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", Strona 279) zapobiega pojawieniu komunikatu o błędach, jednakże prowadzi do zarysowania materiału i przesuwa 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 obrobione (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 kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.

Działanie

M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia **G41** lub **G42** . M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z **G40** anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z **%** zostanie wywołany inny program
- z cyklem **G80** 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 **G25** i **G24** są używane, to wiersze przed lub za **G25** albo **G24** mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl **G60** Tolerancja
  - Cykl **G80** Płaszczyzna obróbki
  - Funkcja PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas 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 kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy kółka 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 kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm i na osi obrotu B o ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 działa przy nachylonym 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!

Wirtualna oś narzędzia VT

Producent maszyn musi dopasować TNC do tej funkcji. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy wirtualnej osi narzędzia można na maszynach z głowicą obrotową przemieszczać w kierunku ukośnie leżącego narzędzia kółkiem ręcznym. Aby przemieszczać w wirtualnym kierunku osi narzędzia, wybrać na ekranie kóła oś VT, patrz "Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi", Strona 342. W przypadku kółka HR 5xx można wybierać wirtualną oś w razie konieczności bezpośrednio pomarańczowym klawiszem osiowym VI (uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

W połączeniu z funkcją M118 można wykonać dołączenie kółka ręcznego także w momentalnie aktywnym kierunku osi narzędzia. W tym celu należy w funkcji M118 zdefiniować przynajmniej oś wrzeciona z dozwolonym zakresem przemieszczenia (np. M118 Z5) oraz na kółku wybrać oś VT.

Odsuw 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 kontynuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Zapisać wymagany dystans, który ma pokonać narzędzie odsuwając się od konturu lub nacisnąć softkey MB MAX, aby przejechać na skraj zakresu 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

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 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.

Powstrzymywanie monitorowania sondy pomiarowej: M141

Postępowanie standardowe

TNC wydaje przy wychylonym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

! **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.

Skasowanie obrotu: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub nadpisany inną wartością.

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

Funkcja **M143** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M143 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M143.

M143 zadziała na początku bloku.

Narzędzie wznosić przy NC-stop 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 "Zapis danych narzędzi w tabeli", Strona 142.

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.

Zaokrąglanie naroży: M197

Postępowanie standardowe

TNC wstawia przy aktywnej korekcji promienia na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. To może prowadzić do zeszlifowania krawędzi.

Zachowanie z M197

Przy pomocy funkcji M197 kontur zostaje na narożu tangencjalnie przedłużony i następnie wstawian jest niewielki okrąg przejściowy. Jeśli programujemy funkcję M197 a następnie naciśniemy klawisz ENT, to TNC otwiera pole zapisu **DL**. W **DL** definiujemy długość, o jaką TNC przedłuża elementy konturu. Z M197 zmniejsza się promień naroża, naroże jest mniej zeszlifowane a ruch przemieszczeniowy jest mimo to jeszcze płynny.

Działanie

Funkcja M197 działa wierszami i działa tylko na narożach zewnętrznych.

NC-wiersze przykładowe

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

10

Programowanie: funkcje specjalne

10.1 Przegląd funkcji specjalnych

TNC udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

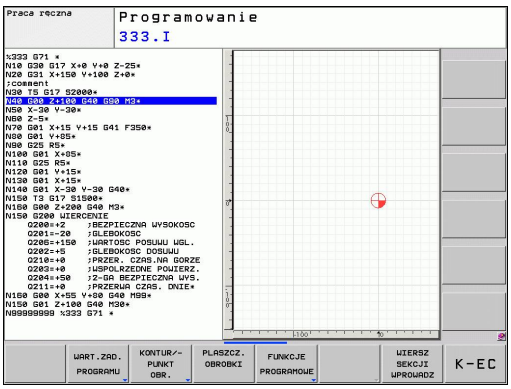
Funkcja	Opis
Praca z plikami tekstowymi	Strona 298
Praca z dowolnie definiowalnymi tabelami	Strona 302

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

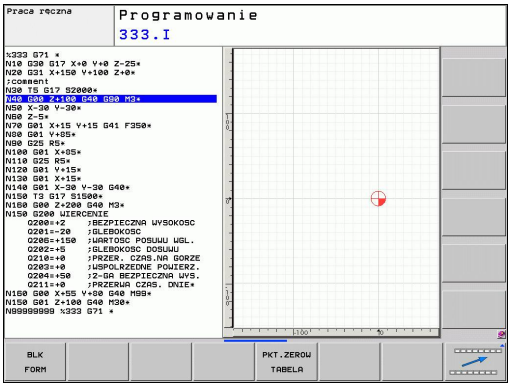


Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie założeń i wymogów programowych	WART.ZAD. PROGRAMU	Strona 294
Funkcje dla obróbki konturu i punktów	KONTUR/- PUNKT OBR.	Strona 295
PLANE-funkcję zdefiniować	PLASZCZ. OBROBKI	Strona 313
Definiowanie różnych funkcji DIN/ISO.	FUNKCJE PROGRAMOWE	Strona 296
Zdefiniowanie punktu grupowania	WIERSZ SEKCJI WPROWADZ	Strona 117

Menu Standardy programu

WART.ZAD. PROGRAMU

▶ Menu Zadane parametry programowe wybrać



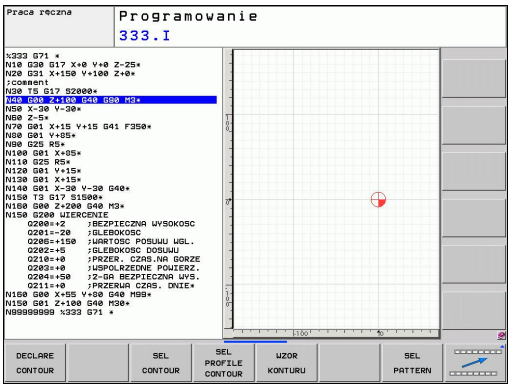
Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie półwyrobu	BLK FORM	Strona 83
Wybór tabeli punktów zerowych	PKT.ZEROW TABELA	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

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
Wybór definicji konturu	SEL CONTOUR	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
Definiowanie kompleksowej formuły konturu	WZOR KONTURU	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



Menu różnych funkcji DIN/ISOdefiniować

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Menu dla definiowania różnych funkcji DIN/ISOwybrać

Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie funkcji stringu	STRING FUNKCJE	Strona 251
Definiowanie funkcji DIN/ISO	DIN/ISO	Strona 297
Wprowadzanie komentarzy	WSTAWIC KOMENTARZ	Strona 115

10.2 Definiowanie funkcji DIN/ISO

Przegląd

Jeśli podłączona jest klawiatura USB, to funkcje DIN/ISO mogą być zapisane także bezpośrednio na klawiaturze USB.

Dla zestawiania programów DIN/ISO TNC udostępnia softkeys z następującymi funkcjami:

Funkcja	Softkey
Wybrać funkcje DIN/ISO	DIN/ISO
Posuw	F
Przemieszczania narzędzia, cykle i funkcje programowe	G
X-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	I
Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	J
Wywołanie etykiety dla podprogramu i powtórzenia programu	L
Funkcja dodatkowa	M
Numer wiersza	N
Wywołanie narzędzia	T
współrzędne biegunowe-kąt	H
Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	K
Współrzędne biegunowe-promień	R
Prędkość obrotowa wrzeciona	S

10.3 Utworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

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

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

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

Plik tekstowy otworzyć i zamknąć

- Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
- Wywołanie 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	NASTEPNE SLOWO
Kursor jedno słowo na lewo	OSTATNIE SŁOWO
Kursor na następny pasek ekranu	STRONA
Kursor na poprzedni pasek ekranu	STRONA
Kursor na początek pliku	POCZATEK
Kursor na koniec pliku	KONIEC

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 lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić

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

- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- Softkey USUN SŁOWO lub 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 / SLOWO 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 block tekstu został zaznaczony, proszę dalej opracowywać tekst przy pomocy następujących Softkeys:

Funkcja	Softkey
Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać	BLOK WY-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 PRZYŁACZ 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 ukazuje dialog **Nazwa pliku =**
- Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który chcemy wprowadzić

Wyszukiwanie fragmentów 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

10.4 Dowolnie definiowalne tabele

Podstawy

W dowolnie definiowalnych tabelach można zachowywać i czytać dowolne informacje z programu NC. W tym celu dostępne są funkcje parametrów Q **D26** do **D28**.

Format swobodnie definiowalnej tabeli, czyli zawarte w niej kolumny i jej właściwości, zmienia się przy pomocy edytora struktury. W ten sposób można utworzyć tabelę, dopasowaną idealnie do jej zastosowania.

Poza tym można przełączać pomiędzy widokiem tabeli (standardowe ustawienie) i widokiem formularza.

Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

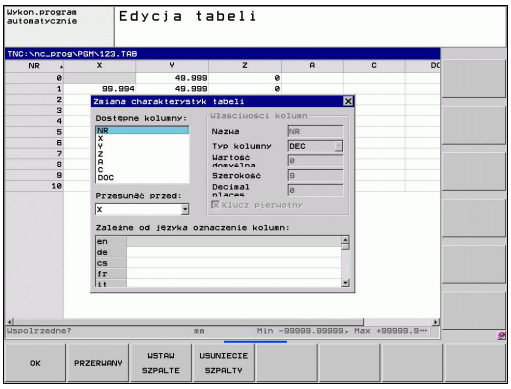
- Wybrać menedżera plików: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .TAB, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje okno napływowe z przewidzianymi standardowo formatami tabeli
- Klawiszem ze strzałką wybrać szablon tabeli, np. **EXAMPLE.TAB**, klawiszem ENT potwierdzić: TNC otwiera nową tabelę ze zdefiniowanym z góry formatem.
- Aby dopasować tabelę do własnych potrzeb, należy dokonać zmian w formacie tabeli, patrz "Zmiana formatu tabeli", Strona 303

Producent maszyn może utworzyć kilka własnych szablonów tabel i zachować je w TNC. Kiedy generujemy nową tabelę TNC otwiera okno napływowe, w którym zawarte są wszystkie dostępne szablony formatów tabel.

Operator może wygenerować także własne szablony tabel w TNC. W tym celu należy utworzyć nową tabelę, zmienić format tabeli i zachować tę tabelę w folderze . Jeśli zostaje tworzona nowa tabela, to szablon zostaje proponowany również w oknie wyboru dla szablonów formatów tabel.

Zmiana formatu tabeli

- Nacisnąć softkey EDYCJA FORMATU (2. pasek softkey): TNC otwiera formularz edytora, w którym przedstawiona jest struktura tabeli. Proszę zaczerpnąć znaczenie polecenia struktury (wpis do paginy górnej) ze znajdującej się obok tabeli.



Polecenie struktury	Znaczenie
Dostępne kolumny:	Spis wszystkich zawartych w tabeli kolumn
Przesunąć przed:	Zaznaczony w **Dostępne kolumny** zapis zostaje przesunięty przed tę kolumnę
Nazwa	Nazwa kolumny: jest wyświetlany w paginie górnej
Typ kolumny	**TEKST**: Zapis tekstu **SIGN**: Znak liczby + lub - **BIN**: Liczba dwójkowa **DEC**: Dziesiętna, dodatnia, całkowita liczba (liczebnik główny) **HEX**: Liczba szestnastkowa **INT**: liczba całkowita **LENGTH**: długość (zostaje przekształcana w programach inch) **FEED**: posuw (mm/min lub 0.1 cal/min) **IFEED**: posuw (mm/min lub cal/min) **FLOAT**: Liczba zmiennoprzecinkowa **BOOL**: Wartość prawdy **INDEX**: Indeks **TSTAMP**: Na stałe zdefiniowany format daty i godziny
Wartość domyślna	Wartość, z którą pola w tej kolumnie zostają zajęte z góry
Szerokość	Szerokość kolumny (liczba znaków)
Klucz pierwotny	Pierwsza kolumna tabeli
Zależne od języka oznaczenie kolumny	Zależne od języka dialogi

Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszą lub na klawiaturze TNC. Nawigacja na klawiaturze TNC:

> W tabeli zawierającej już wiersze, nie można zmienić właściwości tabeli takich jak oraz . Dopiero po skasowaniu wszystkich wierszy można zmieniać właściwości. W razie konieczności zapisać kopię tabeli.

Zakończyć edytor struktury

- Nacisnąć softkey OK. TNC zamyka formularz edytora i przejmuje zmiany. Poprzez naciśnięcie softkey ANULUJ wszystkie zmiany są odrzucane.

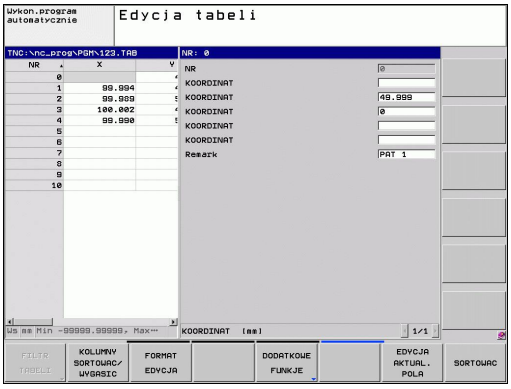
ZmianaPrzechodzenie pomiędzy widokiem tabeli i formularza

Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

W widoku formularza TNC pokazuje na lewej połowie ekranu numery wierszy z treścią pierwszej kolumny.

Na prawej połowie ekranu można dokonać zmiany danych.

- Nacisnąć klawisz ENT lub klawisz ze strzałką, aby przejść do następnego pola zapisu.
- Aby wybrać inny wiersz, nacisnąć zielony klawisz nawigacji (symbol foldera). W ten sposób kursor przechodzi do lewego okna i można wybierać klawiszami ze strzałką wymagany wiersz. Zielonym klawiszem nawigacji przechodzimy ponownie do okna zapisu.



D26: TAPOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji **D26: TABOPEN** otwieramy dowolnie definiowalną tabelę, aby tę tabelę z **D27** opisywać lub z tej tabeli z **D28** odczytywać.

W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy wiersz z **TABOPEN** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie .TAB.

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27: TAPWRITE: Opisywać dowolnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji **D27: TAPWRITE** zapisujemy tabelę, którą uprzednio z **D26: TABOPEN** otwarto.

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w **TABWRITE**-wierszu, tzn. zapisywać. Nazwy kolumny muszą być podawane w cudzysłowiu i rozdzielone być przecinkiem. Wartość, którą TNC ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

Uwzględnić, iż funkcja **D27: TABWRITE** standardowo także w trybie pracy Test programu zapisuje wartości do aktualnie otwartej tabeli. Przy pomocy funkcji **D18 ID992 NR16** można zapytać, w jakim trybie pracy program jest wykonywany. Jeśli funkcja **D27** ma być wykonywana tylko w trybach pracy przebiegu programu, można za pomocą instrukcji skoku pominąć odpowiedni segment programu "Jeśli/to-decyzje z parametrami Q".

Można zapisywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku, to należy te wartości, które mają być zapisywane, wprowadzać do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zapamiętane w Q-parametrach Q5, Q6 i Q7

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27: TABWRITE 5/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“ = Q5
```

D28: TAPREAD: Czytanie dowolnie definiowalnej tabeli

Przy pomocy funkcji **D28:TABREAD** czytamy z tabeli, uprzednio z **D26: TABOPEN** otwarto.

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w **TABREAD**-wierszu, tzn. zapisywać. Nazwy kolumny muszą być podawane w cudzysłowiu i rozdzielone być przecinkiem. Numery parametrów Q, do których TNC ma zapisać pierwszą czytaną wartość, definiujemy w **D28**-wierszu.

Można odczytywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli czyta się kilka kolumn w jednym bloku, to TNC wprowadza przeczytane wartości do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład

Z wiersza 6 otwartej aktualnie tabeli dokonać odczytywania wartości kolumny promień, głębokość i D. Pierwszą wartość wprowadzić do pamięci w Q-parametrach, a mianowicie w Q10 (drugą wartość w Q11, trzecią wartość w Q12).

```
N56 D28: TABREAD Q10 = 6/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“
```

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	311
M116	Posuw osi obrotu	332
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	333
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	334
M138	Wybór osi nachylnych	335

11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Wprowadzenie

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

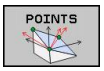
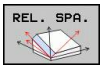
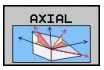
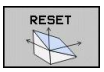
Funkcji **PLANE** można używać w pełnym wymiarze tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami obrotu (stół i/lub głowica). Wyjątek: funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce znajduje się do dyspozycji tylko jedna oś obrotu lub tylko jedna oś obrotu 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**	SPATIAL	315
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	PROJECTED	317
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	EULER	318
VECTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	VECTOR	320

11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny		322
RELATIV	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny		324
AXIAL	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**		325
RESET	Zresetowanie funkcji PLANE		314

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 "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327

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.

Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie.

Można używać funkcji PLANE tylko w połączeniu z osią narzędzia Z.

TNC obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

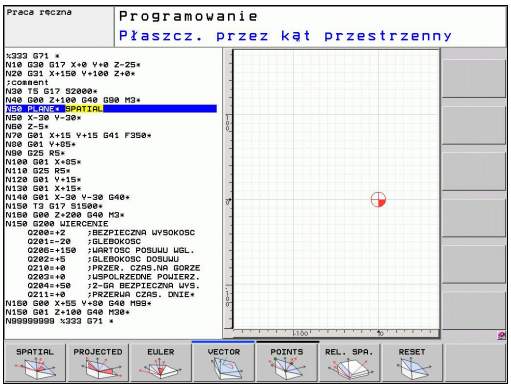
Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ. OBROBKI

- **PLANE**-funkcję wybrać: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ.OBRÓBKI nacisnąć: TNC ukazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



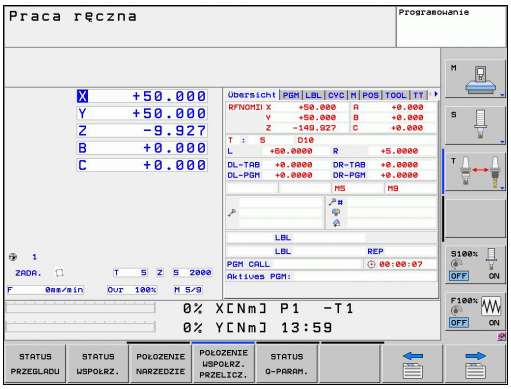
Wybrać funkcję

- Wybór żądanej funkcji przy pomocy softkey: TNC kontynuje 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.

W trybie Dystans do pokonania (**RESTW**) TNC pokazuje przy wejściu na tor (tryb **MOVE** lub **TURN**) na osi obrotu drogę do zdefiniowanej (lub obliczonej) pozycji końcowej osi obrotu.



Resetowanie funkcji PLANE

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey FUNKCJE SPECJALNE TNC nacisnąć

PLASZCZ. OBROBKI

- Wybór funkcji PLANE: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ. OBRÓBKI nacisnąć: TNC pokazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania

RESET

- Wybrać funkcję dla zresetowania: w ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie anulowana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia

MOVE

- Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia postawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), patrz "Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)", Strona 327

END

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END nacisnąć

NC-wiersz

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

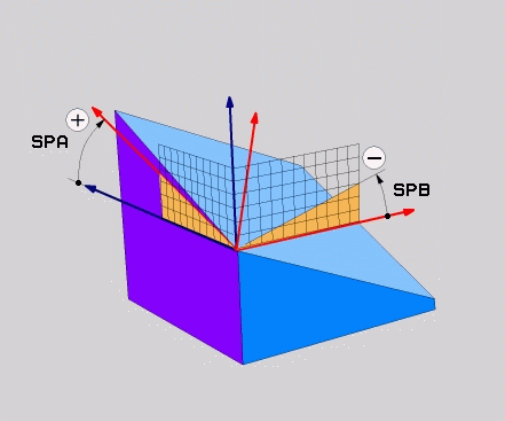
Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl **G80** – w pełni (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki przez trzy obroty wokół układu współrzędnych włącznie, przy czym istnieją dwie perspektywy, wiodące zawsze do tego samego wyniku.

- **Obroty wokół stałego układu współrzędnych maszyny:** kolejność obrotów następuje najpierw wokół osi maszyny C, potem wokół osi maszyny B a następnie wokół osi maszyny A.
- **Obroty o dany nachylony układ współrzędnych:** kolejność obrotów rozpoczyna się z osi maszyny C, potem o obróconą oś B a następnie o obróconą oś A. Taka metoda perspektywiczna jest prostsza dla zrozumienia, ponieważ obroty układu współrzędnych poprzez ustalenie osi obrotu jest łatwiejsze dla zrozumienia.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

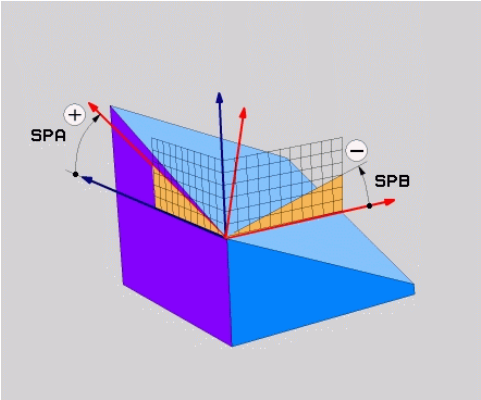
Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC** , nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

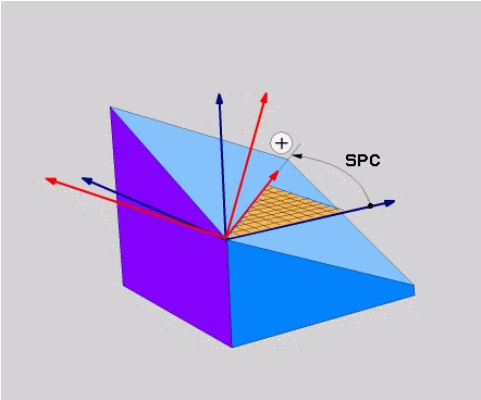
Sposób funkcjonowania jest analogiczny do cyklu 19, o ile zapisy w cyklu 19 dla maszyny są ustawione na zapis kątów przestrzennych.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

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 "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327





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

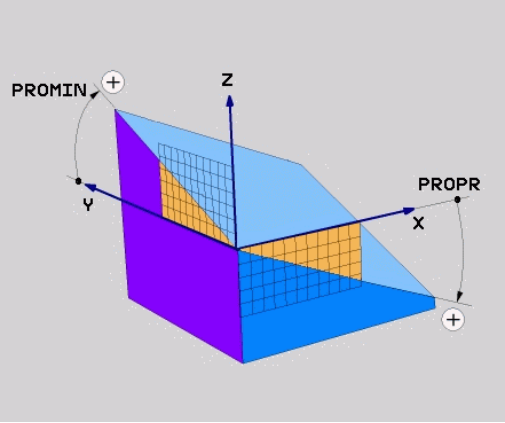
NC-wiersz

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....
```

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1.płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.

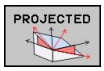


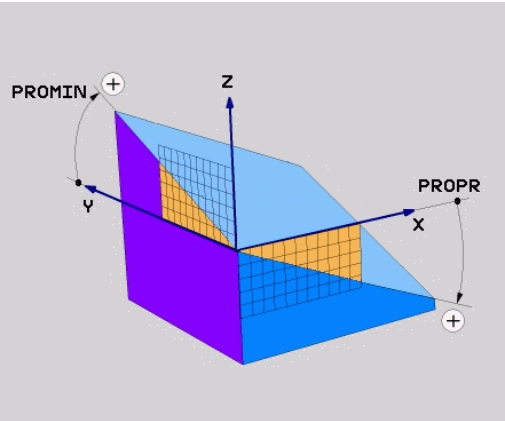
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

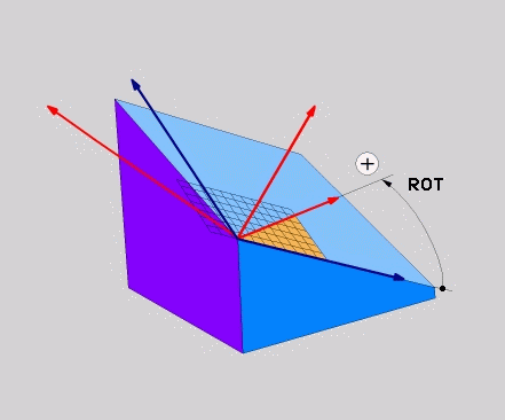
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

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°. 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°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachylonej płaszcz.?**: 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°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327



NC-wiersz

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Używane skróty:

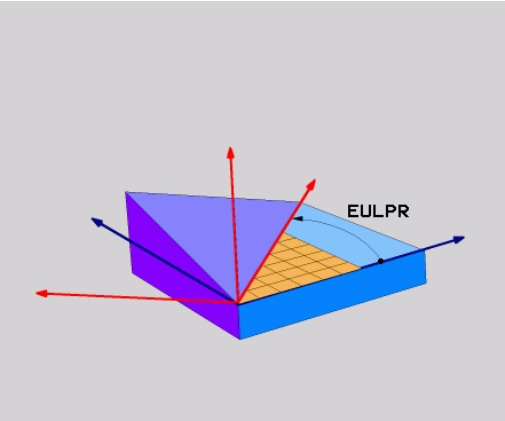
PROJECTED	Angl. projected = rzutowany
PROPR	principle plane: płaszczyzna główna
PROMIN	minor plane: płaszczyzna podrzędna
PROMIN	Angl. rotation: rotacja

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Zastosowanie

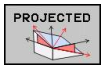
Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

Kąt precesji: **EULPR**	obrót układu współrzędnych wokół osi Z
Kąt nutacji: **EULNU**	obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
Kąt rotacji: **EULROT**	obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

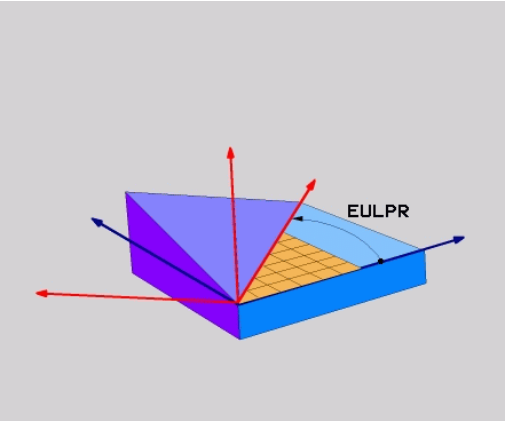


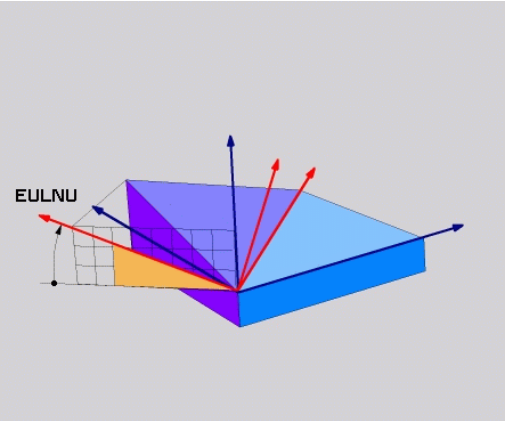
Proszę uwzględnić przed programowaniem
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

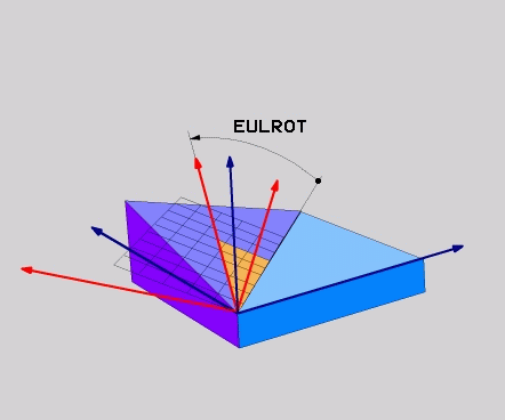
Parametry wprowadzenia



- **Kąt obr. Główna płaszcz.współrzędnych?**:kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z (patrz ilustracja po prawej u góry). Proszę uwzględnić:
  - 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 uwzględnić:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachylonej płaszcz.?**: 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 uwzględnić:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327







NC-wiersz

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Używane skróty

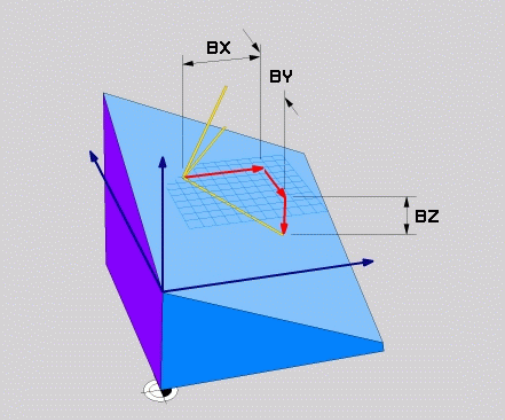
Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Kąt**nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Kąt**rotacji: kąt, 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 poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

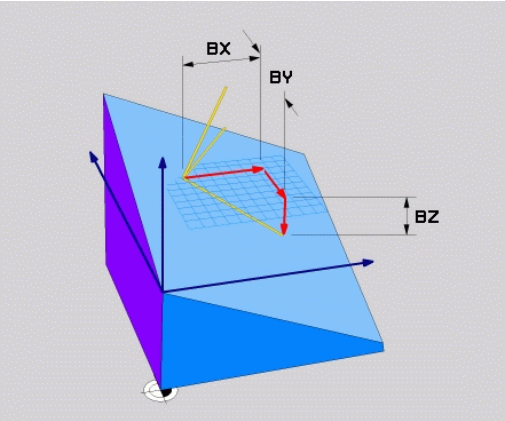
Wektor bazowy definiuje kierunek osi głównej na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.

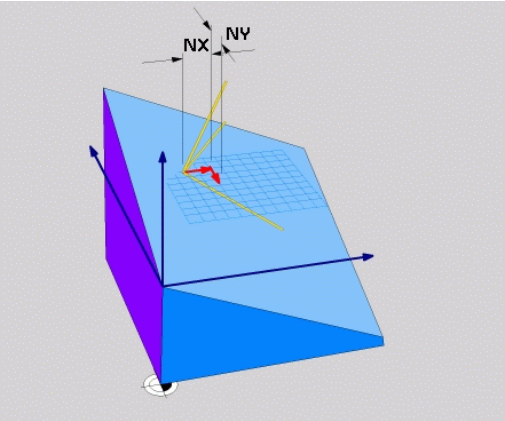
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

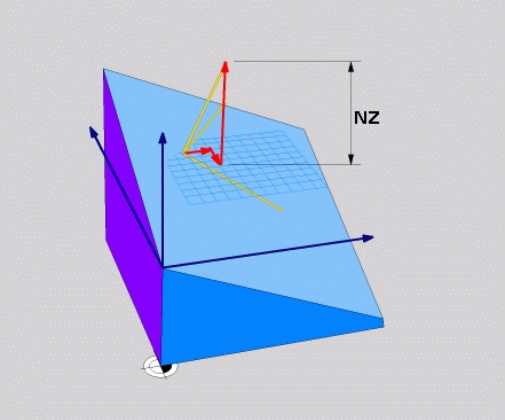
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE".

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 "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327







NC-wiersz

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

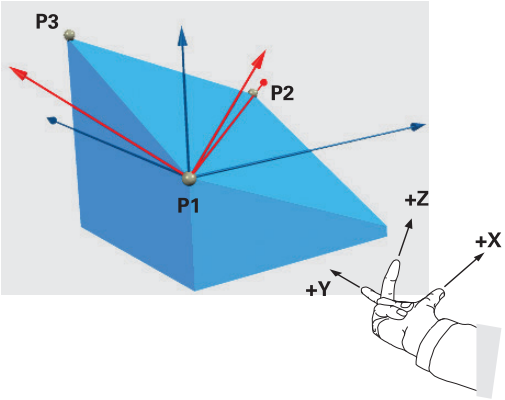
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalny 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

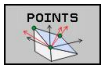
Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

Kierunek nachylonej osi narzędzi określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej pomiędzy punktem 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawj 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 puntu 1, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegledo nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. A palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

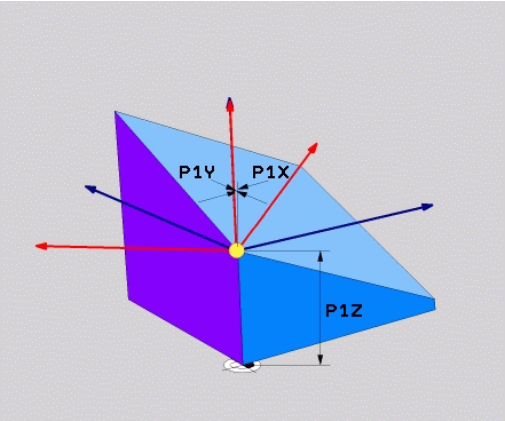
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

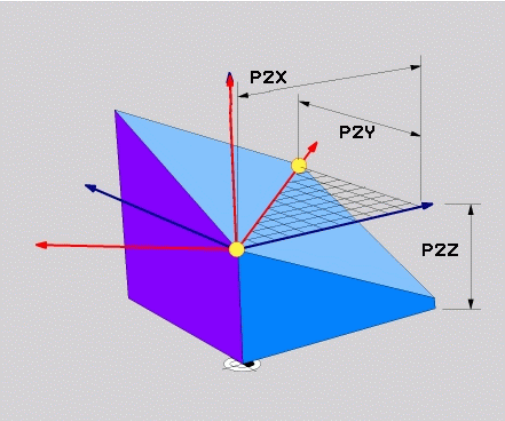
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

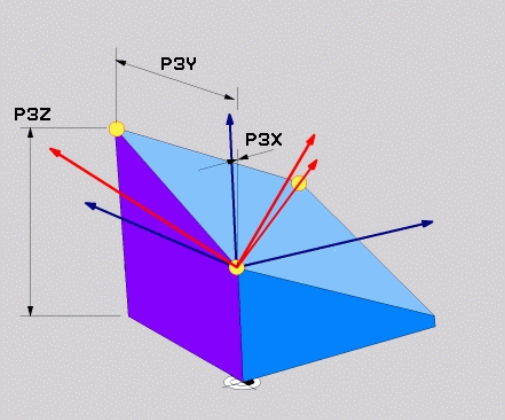
Parametry wprowadzenia



- **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 z prawej po 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 z 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 "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"







NC-wiersz

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

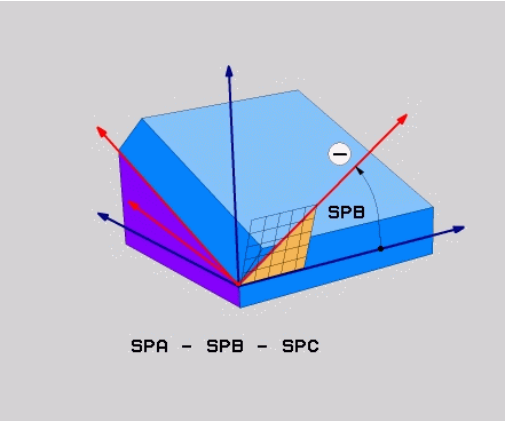
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV

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.

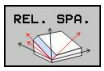
Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

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.

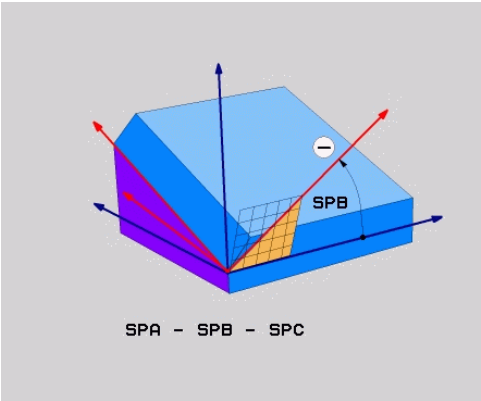
Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

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 "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327



Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do

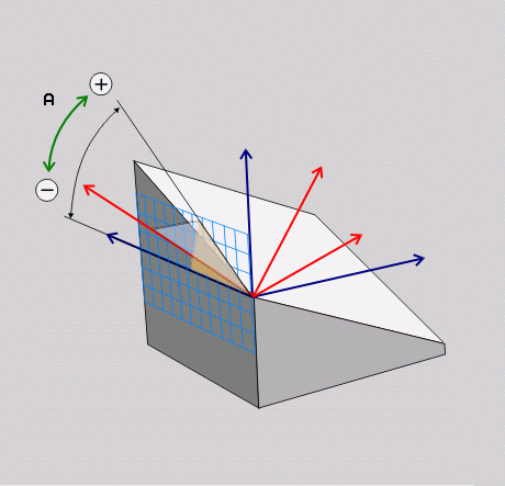
NC-wiersz

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Płaszczyzna obróbki poprzez kąty osiowe: 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 zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zapisać tylko kąty osi, które rzeczywiście są w dyspozycji na obrabiarce, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.

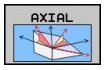
Zdefiniowane przy użyciu **PLANE AXIAL** współrzędne osi obrotu działają modalnie. Wielokrotne definicje bazują jedna na drugiej, inkrementalne zapisy są dozwolone.

Dla zresetowania funkcji **PLANE AXIAL** należy wykorzystać funkcję **PLANE RESET**. Resetowanie wprowadzeniem 0 nie dezaktywuje **PLANE AXIAL** .

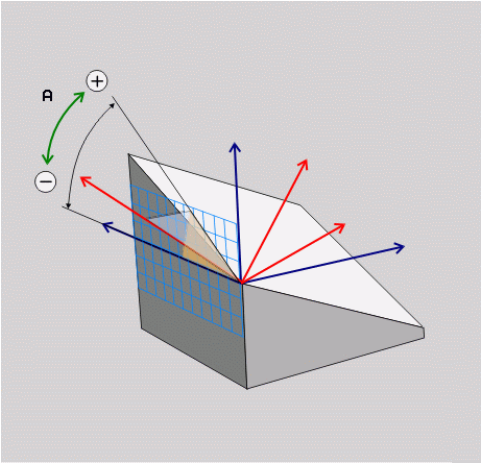
Funkcje **SEQ**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie spełniają żadnej funkcji w połączeniu z **PLANE AXIAL** .

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327.

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 "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 327



NC-wiersz

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim **axial** = osiowo

Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

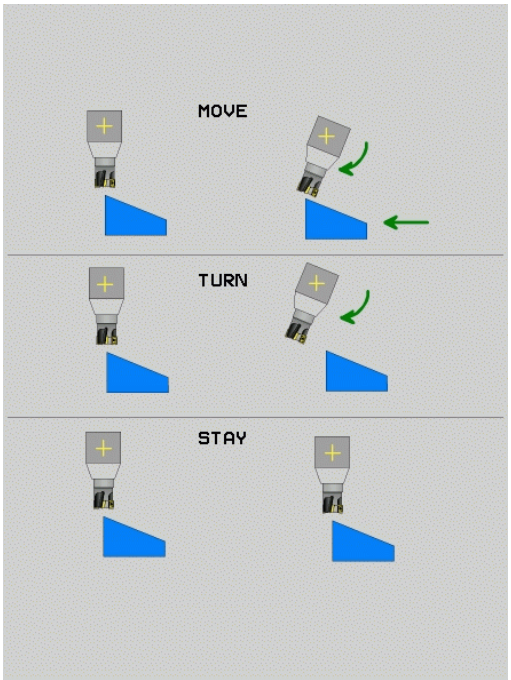
Przegląd

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 (nie dla **PLANE AXIAL**)
- Wybór rodzaju transformacji (nie dla **PLANE AXIAL**)

Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)

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



- Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych

- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia kompensacyjnego w osiach linearnych

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

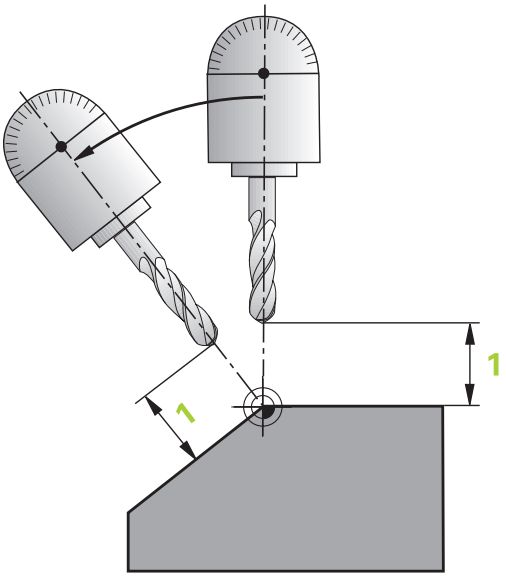
Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw? F=** do zdefiniowania.

Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F=** do zdefiniowania.

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 należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

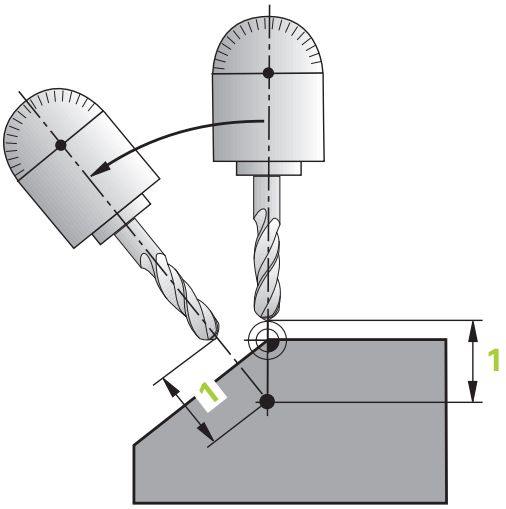
- **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

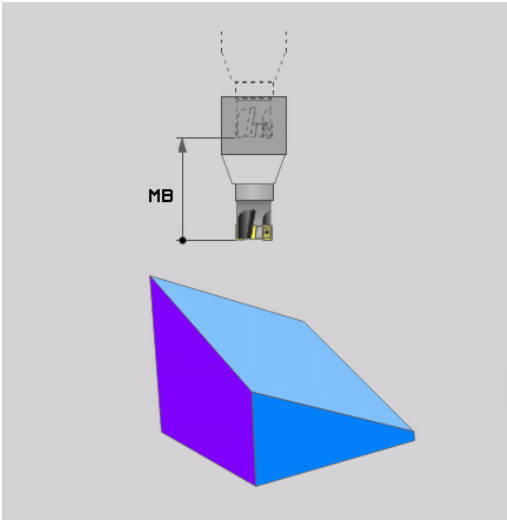


Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się wówczas także po wysunięciu względnie na tej samej pozycji (patrz ilustracja z prawej po środku, 1 = ODST).
- Jeśli narzędzie nie znajduje się przed nachyleniem na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie leży po wysunięciu względnie z pewnym offsetem do pierwotnej pozycji (patrz ilustracja po prawej u dołu, 1 = ODST)

- **Posuw? F=**: prędkość po torze konturu, z którą narzędzie ma zostać wysunięte
- **Długość powrotu na osi NARZ?**: droga powrotu **MB**, działa inkrementalnie od aktualnej pozycji narzędzia w aktywnym kierunku osi narzędzia), pokonywana przez TNC **przed zmianą toru** . **MB MAX** przemieszcza narzędzie na krótko przed wyłącznik końcowy oprogramowania





Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:

> **!** **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
> Tak przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

- Dowolną **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: przechylić maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

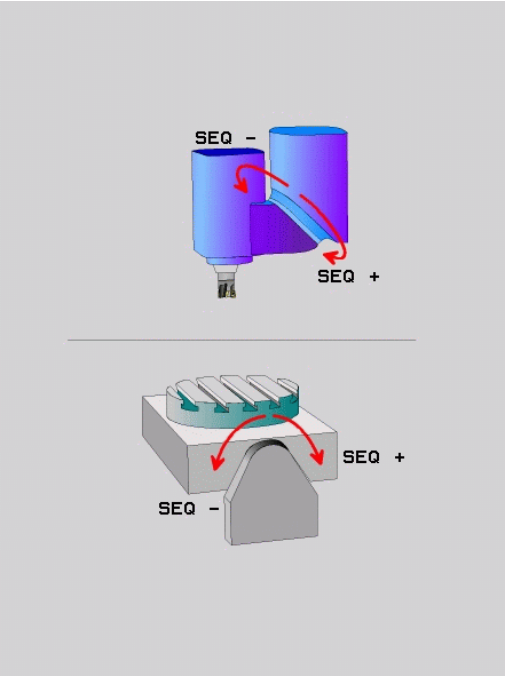
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

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.

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 żadno rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt niedozwolony**

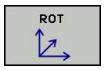
Jeśli **SEQ** nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A. Zaprogramowana funkcja: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

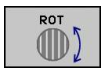
Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
Brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
Brak	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
Brak	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

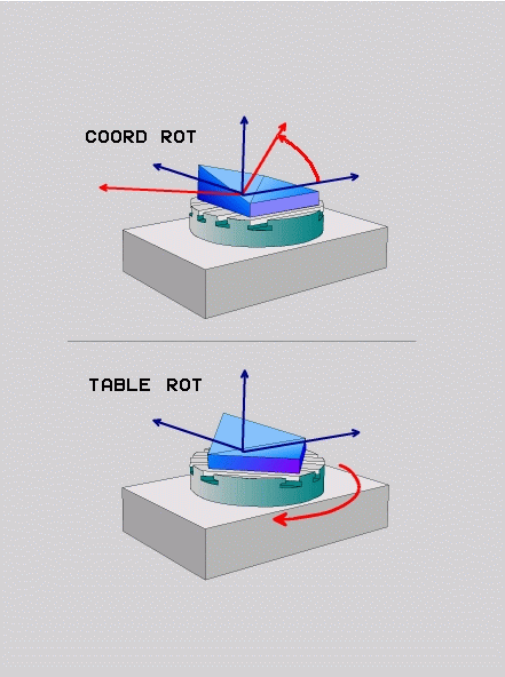
Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



- **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 dla osi obrotowych 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 nachylnej.

M116 działa także przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki i w kombinacji z M128, jeżeli poprzez funkcję **M138** wybrano osie obrotu, patrz "Wybór osi wahań: M138". **M116** działa wówczas tylko na osie obrotu, nie wybrane przy pomocy **M138**.

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.

Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126

Postępowanie standardowe

Zachowanie się TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu jest funkcją zależną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

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.

Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość 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:

```
N50 M94 *
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Działanie

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

M94 zadziała na początku bloku.

Wybór osi wahań: 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.

Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

12

Obsługa ręczna i nastawienie

12.1 Włączyć, wyłączyć

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

CE

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

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

- program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIECIA NA PRZEKAZNIKU

I

- Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

OBSŁUGA MANUALNA
PRZEJECHAC PUNKTY REFERENCYJNE

I

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

X Y

- 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.

Przejechanie 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 przejechaniem 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 przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki“ , patrz "Aktywować manualne nachylenie", Strona 389.

Jeżeli używamy tej funkcji, to należy potwierdzić pozycje 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-STARTnie posiada żadnej funkcji. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

Wyłączyć

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

!

Uwaga, możliwa utrata danych!

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 Przemieszczenie osi maszyny

Wskazówka

Przemieszczenie osi przy pomocy przycisków kierunkowych zależy od rodzaju maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi

- 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 oraz funkcja dodatkowa M", Strona 352.

Stopniowe pozycjonowanie

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

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne

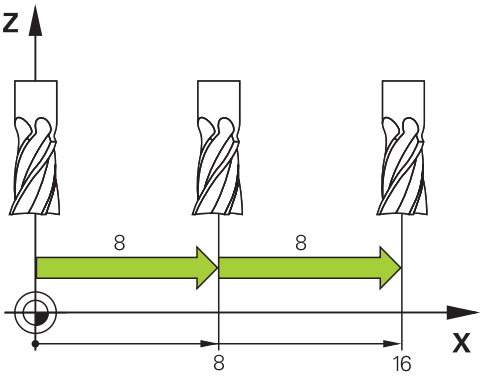
- Softkey-pasek przełączyć

- Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: Softkey WYMIAR KROKU ustawić na ON

WCIECIE =

- 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.

Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi

iTNC obsługuje tę metodę z następującymi nowymi elektronicznymi kółkami ręcznymi:

- HR 520 kompatybilne przyłączeniowo do HR 420 kółko ręczne z ekranem, przesyłanie danych poprzez kabel
- HR 550 FS: kółko ręczne z ekranem, przesyłanie danych przez sygnał radiowy

Oprócz tego TNC obsługuje w dalszym ciągu kablowe kółka ręczne HR 410 (bez ekranu) i HR 420 (z ekranem).

Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!

Wszystkie wtyczki podłączeniowe kółka ręcznego mogą być wymontowane tylko przez autoryzowany personel serwisowy, nawet jeśli jest to możliwe bez narzędzi!

Włączyć maszynę zasadniczo tylko przy podłączonym kółku!

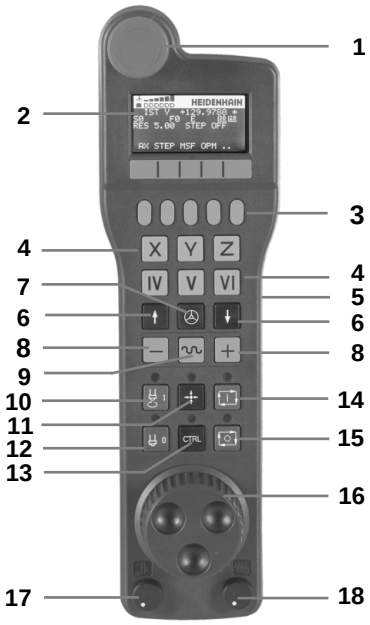
Jeśli maszyna ma być eksploatowana przy niepodłączonym kółku, to należy odłączyć kabel i otwarte gniazdo zabezpieczyć pokrywą ochronną!

Producent maszyn może zaimplementować dodatkowe funkcje dla kółek HR 5xx. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Kółko obrotowe HR 5xx jest niezbędne, jeśli chcemy używać funkcji dołączenia kółka na wirtualnej osi patrz "Wirtualna oś narzędzia VT".

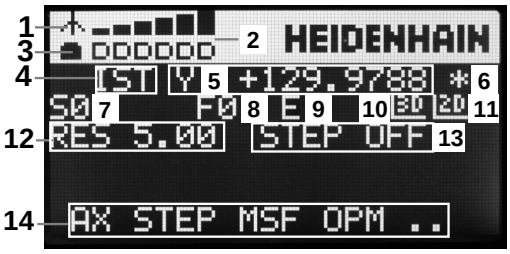
Przenośne kółka ręczne HR 5xx są wyposażone w monitor, na którym TNC pokazuje różne informacje. Oprócz tego można przy pomocy softkeys kółka obrotowego wykonać ważne funkcje ustawienia, np. wyznaczenie punktów bazowych lub zapis i odpracowanie instrukcji M.

Jak tylko kółko zostanie aktywowane poprzez klawisz aktywowania kółka, niemożliwa jest obsługa przy pomocy pulpitu sterowniczego. TNC ukazuje ten stan na ekranie monitora TNC w oknie pierwszoplanowym.



1 klawisz NOT-AUS
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji, dalsze informacje: ""
3 Softkeys
4 Klawisze wyboru osi, mogą być zamieniane przez producenta maszyn odpowiednio do konfiguracji osi
5 Klawisz zezwolenia
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz aktywowania kółka
8 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
9 Dołączenie biegu szybkiego dla klawisza kierunkowego
10 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
11 Klawisz "Generowanie wiersza NC" (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
12 Wyłączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
13 Klawisz CTRL dla funkcji specjalnych (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
14 NC-start (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
15 NC-stop (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
16 Kółko ręczne
17 Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona
18 Potencjometr posuwu
19 Podłączenie kablowe, zbędne w przypadku kółka z sygnałem radiowym HR 550 FS

Ekran kółka ręcznego



1 **Tylko dla kółka na sygnale HR 550 FS**: wskazanie, czy kółko znajduje się w stacji i czy transmisja sygnału jest aktywna
2 **Tylko dla kółka na sygnale radiowym HR 550 FS**: wskazanie intensywności pola, 6 belek = maksymalna intensywność pola
3 **Tylko dla kółka na sygnale radiowym HR 550 FS**: stan ładowania baterii, 6 belek = maksymalna intensywność pola. Podzczas ładowania przebiega pasek z lewej na prawą stronę
4 **RZECZ**: rodzaj wskazania położenia
5 **Y+129.9788**: pozycja wybranej osi
6 *****: STIB (sterowanie pracuje); uruchomiono przebieg programu lub oś jest w ruchu
7 **S0**: aktualna prędkość obrotowa wrzeciona
8 **F0**: aktualny posuw, z którym wybrana oś zostaje momentalnie przemieszczana
9 **E**: komunikat o błędach
10 **3D**: funkcja nachylenia płaszczyzny obróbki jest aktywna
11 **2D**: funkcja obrotu podstawowego jest aktywna
12 **RES 5.0**: aktywna rozdzielczość kółka obrotowego. droga w mm/obrót (°/obrót w przypadku osi obrotu), pokonywana przez wybraną oś za jeden obrót kółka
13 **STEP ON** lub **OFF**: pozycjonowanie pojedyńczymi krokami aktywne lub nieaktywne. Przy aktywnej funkcji TNC ukazuje dodatkowo aktywny krok przemieszczenia
14 Pasek z softkey: wybór rozmaitych funkcji, opis w poniższych rozdziałach

Szczególne walory kółka na sygnale HR 550 FS

Połączenie na sygnale nie posiada tej samej dostępności jak to ma miejsce przy połączeniu przewodowym ze względu na wiele możliwych czynników zakłócających. Zanim zostanie zastosowane kółko na sygnale, należy upewnić się czy istnieją zakłócenia z innymi, znajdującymi się w otoczeniu maszyny urządzeniami lub przyrządami o tej samej zasadzie transmisji. Ta kontrola zalecana jest w odniesieniu do istniejących częstotliwości lub kanałów dla wszystkich przemysłowych układów transmisji sygnałowej.

Jeśli nie wykorzystujemy HR 550, proszę wstawić zawsze do przewidzianej dla tego kółka stacji. W ten sposób zapewnia się, iż poprzez pasek z kontaktami na tylnej stronie kółka zapewniona jest stała gotowość do pracy baterii kółka przy pomocy regulowania ładowania oraz bezpośrednie połączenie kontaktowe dla obwodu wyłączenia awaryjnego.

Kółko na sygnale reaguje zawsze w przypadku błędu (przerwania transmisji sygnału, złej jakości odbioru, defektu komponentu kółka) wyłączeniem awaryjnym.

Proszę uwzględnić wskazówki dotyczące konfiguracji kółka HR 550 FS patrz "Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS"

Uwaga, niebezpieczeństwo dla operatora i maszyny!

Ze względów bezpieczeństwa należy wyłączyć kółko i uchwyt kółka najpóźniej po eksploatowaniu przez 120 godzin, aby TNC mogło wykonać przy ponownym włączeniu test funkcjonalności!

Jeśli w warsztacie ekploatowanych jest kilka maszyn z kółkami na sygnale, to należy tak zaznaczyć należące razem kółka i uchwyty, aby były one jednoznacznie rozpoznawalne (np. przez kolorowe naklejki lub numerowanie). Zaznaczenia muszą być umiejscowione na kółku i na uchwycie jednoznacznie widoczne!

Proszę sprawdzić przed każdym użyciem, czy aktywne jest właściwe kółko na danej maszynie!

Kółko na sygnale HR 550 FS wyposażone jest w baterię. Bateria jest ładowana, jak tylko kółko zostanie wstawione do uchwytu kółka (patrz ilustracja).

Można eksploatować HR 550 FS z baterią do 8 godzin, zanim będzie musiała być ona załadowana. Zaleca się jednakże zasadniczo wstawienie kółka do uchwytu, jeśli nie jest ono używane.

Kiedy tylko kółko zostanie wstawione do uchwytu, przełącza się na wewnętrznie na tryb przewodowy. W ten sposób można używać kółka, nawet jeśli zostanie w pełnie rozładowane. Ta funkcjonalność jest przy tym identyczna do eksploatacji na sygnale.

Jeśli kółko jest całkowicie rozładowane, to trwa to ok. 3 godzin, zanim zostanie ono ponownie załadowane w uchwycie kółka.

Należy dokonywać regularnie czyszczenia kontaktów **1** uchwytu kółka i samego kółka, aby zapewnić ich właściwe funkcjonowanie.

Zakres transmisji sygnału jest znaczny. Jeśli zdarzy się, iż operator – np. na dużych maszynach – osiągnie kraniec zakresu transmisji, wówczas HR 550 FS ostrzega operatora już wcześniej łatwo dostrzegalnym alarmem wibracyjnym. W tym przypadku należy zmniejszyć odległość od uchwytu kółka, w którym to zintegrowany jest odbiornik sygnału.

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli na zasięgu sygnału pojawiają się zakłócenia w transmisji, to TNC wywołuje automatycznie AWARYJNY STOP (NOT AUS). Może to mieć miejsce także podczas obróbki. Utrzymywać odległość od uchwytu kółka możliwe niewielką i wkładać kółko do oprawki, jeśli nie jest ono używane!

Jeśli TNC wykonało AWARYJNY STOP, to należy na nowo aktywować kółko. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek softkey dalej przełączać

FUNKC. KOŁKA NASTAWIC

- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO nacisnąć
- Przy pomocy przycisku **start kółka radiowego** ponownie aktywować kółko radiowe
- Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Dla włączenia do eksploatacji i konfiguracji kółka dostępna jest w trybie MOD odpowiednia funkcja patrz "Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS", Strona 443.

wybór przewidzianej do przemieszczenia osi

Osie główne X, Y i Z jak trzy dalsze, zdefiniowalne przez producenta maszyn osi, można aktywować bezpośrednio poprzez klawisze wyboru osi. Także wirtualna oś VT może być umieszczona bezpośrednio na jednym z wolnych klawiszy osiowych. Jeśli wirtualna oś VT nie znajduje się na klawiszu wyboru osi, to proszę postąpić w następujący sposób:

- Softkey kółka ręcznego F1 (**AX**) nacisnąć: TNC pokazuje na wyświetlaczu kółka wszystkie aktywne osie. Momentalnie aktywna oś miga
- Wymaganą oś wybrać przy pomocy softkey kółka F1 (**->**) lub F2 (**<-**) wybrać i softkey kółka ręcznego F3 (**OK**) potwierdzić

Nastawienie czułości kółka

Czułość kółka obrotowego określa, jaką drogę ma pokonać oś za jeden obrót kółka. Definiowalne czułości są na stałe nastawione i wybieralne poprzez klawisze ze strzałką kółka obrotowego (tylko jeśli wymiar kroku nie jest aktywny).

Nastawialne czułości: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/obrót lub stopnie/obrót]

Przemieszczenie osi

- Aktywowanie kółka: nacisnąć klawisz kółka na HR 5xx: można obsługiwać teraz TNC tylko za pomocą HR5xx, TNC pokazuje okno napływające z tekstem wskazówki na ekranie TNC
- W razie konieczności poprzez softkey OPM wybrać żądany tryb pracy
- W razie potrzeby trzymać naciśniętym przycisk zgody
- Wybrać oś na kółku obrotowym, która ma zostać przemieszczona. Wybrać osie dodatkowe poprzez softkeys
- Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub
- Przemieścić aktywną oś w kierunku –
- Dezaktywowanie kółka: klawisz kółka nacisnąć na HR 5xx: można obecnie obsługiwać TNC na pulpicie obsługi

Ustawienia potencjometru

Po aktywowaniu kółka obrotowego, potencjometry na pulpicie obsługi maszyny są nadal aktywne. Jeżeli chcemy używać potencjometrów na kółku, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- Klawisze CTRL i kółko na HR 5xx nacisnąć, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey HW nacisnąć, aby przełączyć potencjometry kółka na „aktywne”

Kiedy tylko potencjometry kółka zostały aktywowane, należy przed deselekcją kółka ponownie aktywować potencjometry pulpitu sterowania maszyny. Proszę postąpić następująco:

- Klawisze CTRL i kółko na HR 5xx nacisnąć, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey KBD nacisnąć, aby przełączyć potencjometry pulpitu sterowania maszyny na aktywne

Pozycjonowanie krok po kroku

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

- Softkey kółka F2 (**STEP**) nacisnąć
- Pozycjonowanie stopniowo: softkey kółka obrotowego 3 (**ON**) nacisnąć
- Wybrać żądany rozmiar kroku poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza CTRL zwiększa krok zliczania do 1. Najmniejszy możliwy wymiar kroku wynosi 0.0001 mm, największy możliwy krok wynosi 10 mm
- Wybrany wymiar kroku z softkey 4 (**OK**) przejąć
- Klawiszem kółka + lub – przemieścić aktywną oś kółka w odpowiednim kierunku

Zapis dodatkowych instrukcji M

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F1 (**M**) nacisnąć
- Wybrać żądany numer instrukcji M poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2
- Wykonać dodatkową instrukcję M za pomocą klawisza NC-start

Zapisanie prędkości obrotowej wrzeciona S

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F2 (**S**) nacisnąć
- Wybrać żądaną prędkość obrotową poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza CTRL zwiększa się krok zliczania do 1000
- Aktywowanie nowej prędkości obrotowej S przy pomocy klawisza NC-start

Zapis posuwu F

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F3 (**F**) nacisnąć
- Wybrać żądany posuw poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza CTRL zwiększa się krok zliczania do 1000
- Nowy posuw F za pomocą softkey kółka F3 (**OK**) przejąć

Określenie punktu bazowego

- Softkey kółka F3 (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka F4 (**PRS**) nacisnąć
- W razie potrzeby wybrać oś, na której należy wyznaczyć punkt bazowy
- Oś przy pomocy softkey kółka F3 (**OK**) wyzerować lub klawiszami kółka F1 i F2 nastawić wymaganą wartość a następnie z softkey kółka F3 (**OK**) przejąć. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza CTRL zwiększa się krok zliczania do 10

Zmiana trybu pracy

Poprzez softkey kółka F4 (**OPM**) można przełączyć na kółku tryb pracy sterowania, o ile aktualny jego stan pozwala na przełączenie.

- Softkey kółka F4 (**OPM**) nacisnąć
- Wybór poprzez softkeys kółka wymaganego trybu pracy
  - MAN: tryb manualny
    MDI: pozycjonowanie z odręcznym zapisem
    SGL: przebieg programu pojedyńczymi wierszami
    RUN: przebieg programu sekwencją wierszy

Generowanie kompletnego wiersza L

Producent maszyn może obłożyć klawisz kółka ręcznego „generowanie wiersza NC“ dowolną funkcją. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

- Tryb pracy **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** wybrać
- W razie potrzeby wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką na klawiaturze TNC ten wiersz NC, za którym chcemy uplasować nowy wiersz L
- Aktywowanie kółka obrotowego
- Naciśnięcie klawisza "generowanie wiersza NC": TNC wstawia kompletny wiersz L, zawierający wszystkie poprzez funkcje MOD wybrane pozycje osi

Funkcje w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy przebiegu programu można wykonać następujące funkcje:

- NC-start (klawisz kółka NC-start)
- NC-stop (klawisz kółka NC-stop)
- Jeśli został naciśnięty NC-stop: wewnętrzny stop (softkeys kółka **MOP** i następnie **Stop**)
- Jeśli został naciśnięty NC-stop: manualne przemieszczenie osi (softkeys kółka **MOP** i następnie **MAN**)
- Ponowny najazd na kontur, po manualnym przemieszczeniu osi podczas przerwy w odpracowywaniu programu (softkeys kółka **MOP** a potem **REPO**). Obsługa następuje poprzez softkeys kółka, jak w przypadku softkeys ekranu, patrz "Ponowny najazd konturu", Strona 420
- Włączenie/wyłączenie funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki (softkeys kółka **MOP** a następnie **3D**)

12.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M

Zastosowanie

W trybach pracy Obsługa ręczna i El. 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

S

- Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PREDKOSC OBROTOWA WRZECIONA S=

I

- **1000** (prędkość obrotową wrzeciona) zapisać i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć.

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

Posuw F

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

Dla posuwu F obowiązuje:

- jeśli 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

Zmiarna obrotów wrzeciona 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 układu pomiarowego 3D

Wskazówka

Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D (opcja software Touch probe functions)".

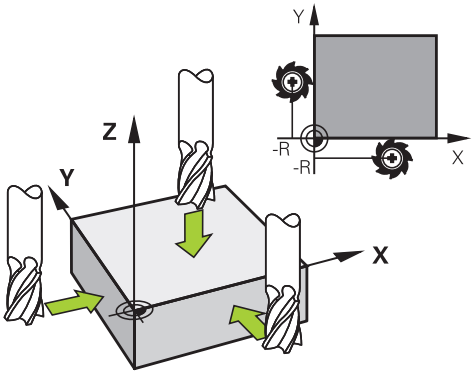
Przy wyznaczaniu punktów bazowych ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu.

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 **OBSŁUGA MANUALNA** wybrać
- Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go)
- Wybrać oś

PUNKT ODNIESIENIA - WYZNACZYC Z=

- 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.

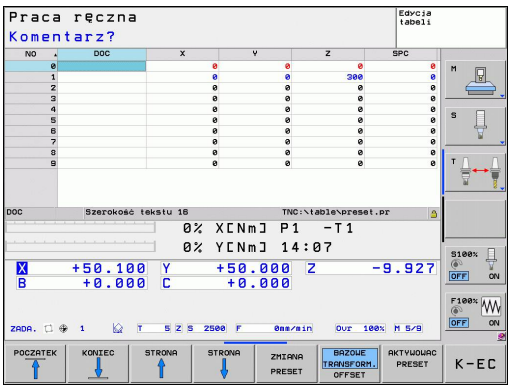
Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset

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\ .

Operator posiada kilka możliwości, zapisu do pamięci punktów odniesienia/obrotów podstawowych w tabeli preset

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **obsługa manualna** lub **El. 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° (w razie konieczności wyzerować osie obrotu)
- Przy aktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacze 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	WPISAC NOWY PRESET
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	SKORYGO- WAC PRESET

12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D

Funkcja	Softkey
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 pierwszoplanowym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	EDYCJA AKTUAL. POLA
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).	BAZOWE TRANSFORM. / OFFSET
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	ZAPAMIET. PRESET

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 WPROWADZ
Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach - (2.pasek z softkey)	RESET WIERSZA
Włączyć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2.pasek softkey)	WIERSZ WSTAW
Usunąć pojedyńcze 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 Wykorzystać układ pomiarowy 3D

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.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Funkcja	Softkey	Strona
Kalibrowanie użytecznej długości	KALIB. L	369
Kalibrowanie użytecznego promienia	KALIB. R	370
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	DIGITAL. ROT	374
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi	DIGITAL. POS	376
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	DIGITAL. P	377
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	DIGITAL. CC	378
Administrowanie danymi sondy pomiarowej	TASTSYST. UKŁ. IMP.	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

Funkcje w cyklach sondy pomiarowej

W manualnych cyklach sondy impulsowej są pokazywane softkeys, przy pomocy których można wybierać kierunek próbkowania lub rutynę próbkowania. Jakie softkeys są pokazywane, zależy od danego cyklu:

Softkey	Funkcja
X +	Wybrać kierunek próbkowania
	Przejąć aktualną wartość pozycji
	Próbkować odwiert (okrąg wewnętrzny) automatycznie
	Próbkować czop (okrąg zewnętrzny) automatycznie

Automatyczna rutyna próbkowania odwiertów i czopów

> **!** Jeśli wykorzystujemy funkcję dla automatycznego próbkowania okręgu, to TNC pozycjonuje sondę na odpowiednich pozycjach próbkowania. Proszę zwrócić uwagę, aby pozycje mogły być najeżdżane bezkolizyjnie.

Jeśli wykorzystujemy rutynę próbkowania, aby wypróbkować odwiert lub czop automatycznie, to TNC otwiera formularz z koniecznymi polami dla zapisu.

Pola zapisu w formularzach Pomiar czopu oraz Pomiar odwiertu

Pole wprowadzenia	Funkcja
Srednica czopu? lub **Srednica odwiertu?**	Srednica elementu próbkowania (dla odwiertu opcjonalnie)
Odstęp bezpieczeństwa?	Odległość do elementu próbkowania na płaszczyźnie
Bezpieczna wysok. inkr.?	Pozycjonowanie sondy w kierunku osi wrzeciona (wychodząc z aktualnej pozycji)
Kąt startu?	Kąt dla pierwszej operacji próbkowania (0° = dodatni kierunek w osi głównej, tzn. dla osi wrzeciona Z w X+). Wszystkie dalsze kąty próbkowania wynikają z liczby punktów próbkowania.
Ilość punktów dotyku?	Liczba zabiegów próbkowania (3 - 8)
Kąt rozwarcia?	Próbkowanie koła pełnego (360°) wycinka koła (kąt rozwarcia<360°)

Pozycjonować sondę po środku odwiertu (okrąg wewnętrzny) lub w pobliże pierwszego punktu próbkowania na czopie (okrąg zewnętrzny) oraz wybrać softkey dla pierwszego kierunku próbkowania. Jeśli startujemy cykl próbkowania zewnętrznym klawiszem START, to TNC wykonuje wszystkie pozycjonowania wstępne oraz operacje próbkowania automatycznie.

TNC pozycjonuje układ impulsowy do pojedyńczych punktów próbkowania i uwzględnia przy tym odstęp bezpieczeństwa. Jeśli zdefiniowano bezpieczną wysokość, to TNC pozycjonuje sondę uprzednio w osi wrzeciona na bezpiecznej wysokości.

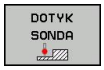
Dla najazdu pozycji TNC wykorzystuje zdefiniowany w tabeli układu impulsowego posuw **FMAX**. Właściwa operacja próbkowania zostaje wykonana ze zdefiniowanym posuwem próbkowania **F**.

Zanim rozpoczniemy automatyczną rutynę próbkowania, należy wypozycjonować wstępnie sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania. Przesunąć układ pomiarowy o około odstę bezpieczeństwa (wartość z tabeli układu impulsowego + wartość z formularza zapisu) przeciwnie do kierunku próbkowania.

W przypadku dużej średnicy okręgu wewnętrznego TNC może prepozycjonować sondę także po torze kołowym, z posuwem pozycjonowania FMAX. W tym celu zapisujemy w formularzu zapisu bezpieczny odstęp dla prepozycjonowania i średnicę odwiertu. Pozycjonować układ impulsowy w odwiercie z przesunięciem o około bezpieczny odstęp od ścianki. Uwzględnić przy prepozycjonowaniu kąt startu dla pierwszej operacji pomiaru (przy 0° TNC próbkuje w dodatnim kierunku osi głównej).

Wybór cyklu sondy pomiarowej

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



- Wybrać funkcje próbkowania: nacisnąć softkey FUNKCJA PROBKOWANIA . TNC ukazuje dalsze softkeys: patrz tabela przeglądowa

- Wybrać cykl sondy: np. softkey PROBKOWANIE POS nacisnąć, wówczas TNC wyświetla na ekranie odpowiednie menu

Jeśli wybieramy manualną funkcję próbkowania, to TNC otwiera formularz, w którym są wyświetlane wszystkie konieczne informacje. Zawartość formularza zależy od odpowiedniej funkcji.

W niektórych polach można zapisać także wartości. Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pola zapisu. Można pozycjonować kursor tylko w polach, które są edytowalne. Pola, które nie są edytowalne, przestawiane są szarym kolorem.

Protokołowanie wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej

TNC musi być przygotowane dla tej funkcji przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Po wykonaniu przez TNC dowolnego cyklu sondy pomiarowej, ukazuje ono softkey PROTOKOŁ ZAPISAC W PLIKU. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC protokołuje aktualne wartości aktywnego cyklu sondy pomiarowej.

Jeżeli zapisujemy do pamięci wyniki pomiarów, to TNC tworzy plik tekstowyTCHPRMAN.TXT. Jeśli w parametrze maszynowym **fn16DefaultPath** nie określono ścieżki, to TNC zachowuje plik TCHPRMAN.TXT w folderze głównym **TNC:** .

Jeżeli naciśniemy softkey PROTOKOŁ ZAPISAC W PLIKU , to plik %TCHPRMAN.TXT nie może być wybrany w trybie pracy **Programowanie** . W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

TNC zapisuje wartości pomiaru wyłącznie w pliku %TCHPRMAN.TXT. Jeżeli chcemy wykonać kilka cykli sondy pomiarowej jeden po drugim i wartości pomiaru zapisać do pamięci, to należy zawartość pliku %TCHPRMAN.TXT zabezpieczyć między cyklami sondy pomiarowej, a mianowicie kopiując je lub poprzez zmianę nazwy.

Format i zawartość pliku %TCHPRMAN.TXT określa producent maszyn.

Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy 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 pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset".

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 pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset

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 PUNKTÓW ZEROWYCH, patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych".

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 układu pomiarowego 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

Jeśli po operacji kalibrowania naciśniemy softkey OK, to wartości kalibrowania zostają przejęte dla aktywnego układu pomiarowego. Aktualizowane dane narzędzia działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz promienia:

- Softkey FUNKCJA PRÓBKOWANIA wybrać.

- Wyświetlenie cykli kalibrowania: TS KALIBR nacisnąć.
- Wybrać cykl kalibrowania

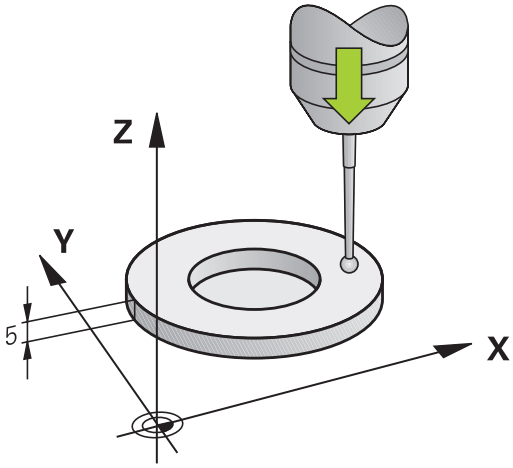
Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
TS KALIBROW.	Kalibrować długość	369
KALIB. R	Określenie promienia i offsetu środka pierścieniem kalibrującym	370
KALIB. R	Określenie promienia i offsetu środka czopuem lub kłem kalibrującym	370
KALIB.	Określenie promienia i offsetu środka kulką kalibrującą	370

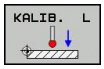
Kalibrowanie długości

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

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.



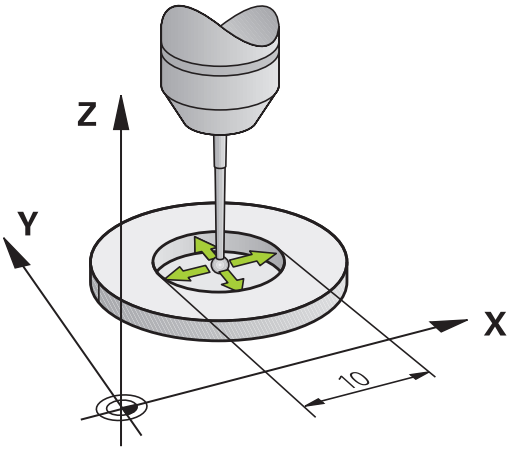
- Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy impulsowej: softkey KAL. L nacisnąć. TNC pokazuje okno menu z polami wprowadzenia
- Punkt odniesienia dla długości: zapisać wysokość pierścienia nastawczego
- Nowy kąt wrzeciona kal.: kąt wrzeciona, z którym przeprowadzane jest kalibrowanie TNC wykorzystuje wartość Wert CAL_ANG z tabeli układu impulsowego jako standard. Jeśli zmieniamy tę wartość, to TNC zachowuje wartość przy kalibrowaniu w tabeli układu pomiarowego.
- Przemieścić 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
- Sprawdzić wyniki (w razie konieczności zmienić)
- Softkey OK nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey KONIEC nacisnąć, aby zakończyć funkcję kalibrowania

Kalibrować promień i wyrównać offset współosiowości sondy pomiarowej

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Można określić offset współosiowości tylko przeznaczonym do tego układem pomiarowym.

Jeżeli wykonujemy kalibrowanie zewnętrzne, to należy prepozycjonować układ pomiarowy po środku nad kulką kalibrowania lub kłem kalibrującym. Proszę zwrócić uwagę, aby pozycje próbkowania mogły być najeżdżane bezkolizyjnie.



Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszej operacji TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) oraz pozycjonuje sondę w centrum. Następnie zostaje określony we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) promień sondy impulsowej. Jeśli możliwy jest przy pomocy sondy pomiar odwrócony, to w dalszej operacji zostaje określony offset współosiowości.

Właściwość, czy lub jak sonda ma zostać orientowana, jest zdefiniowane z góry dla sond pomiarowych HEIDENHAIN. Inne układy pomiarowy są konfigurowane przez producenta maszyn.

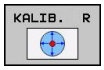
Oś sondy pomiarowej nie znajduje się normalnie rzecz biorąc dokładnie w osi wrzeciona. Funkcja kalibrowania może określać przesunięcie pomiędzy osią sondy pomiarowej i osią wrzeciona poprzez pomiar odwrócony (obrót o 180°) oraz wyrównywać je obliczeniowo.

W zależności od tego, jak sonda pomiarowa może być orientowana, przebiega różnie rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja możliwa tylko w jednym kierunku: TNC wykonuje pomiar zgrubsza oraz dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. układy pomiarowe kablowe HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i dokładny, obraca układ o 180° i wykonuje dalsze cztery rutyny próbkowania. Poprzez pomiar odwrócenia zostaje określony dodatkowo promień, offset współosiowości (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy na podczerwieni HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „orientacja możliwa w dwóch kierunkach”

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z pierścieniem w następujący sposób:

- pozycjonować główkę sondy w trybie obsługi ręcznej do otworu pierścienia nastawczego

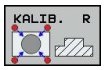


- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey KAL. R nacisnąć
- Zapisać średnicę pierścienia nastawczego
- Zapisać bezpieczny odstęp
- Nowy kąt wrzeciona kal.: kąt wrzeciona, z którym przeprowadzane jest kalibrowanie TNC wykorzystuje wartość Wert CAL_ANG z tabeli układu impulsowego jako standard. Jeśli zmieniamy tę wartość, to TNC zachowuje wartość przy kalibrowaniu w tabeli układu pomiarowego.
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Sprawdzić wyniki (w razie konieczności zmienić)
- Softkey OK nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey KONIEC nacisnąć, aby zakończyć funkcję kalibrowania

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z czopem lub kłem kalibrującym w następujący sposób:

- Kulkę sondy w trybie manualnym pozycjonować po środku nad kłem kalibrującym



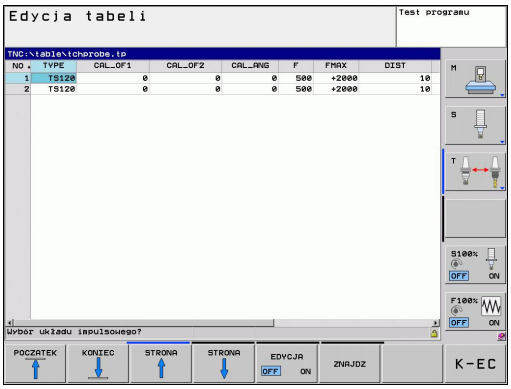
- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey KAL. R nacisnąć
- Wprowadzić średnicę czopu
- Zapisać bezpieczny odstęp
- Nowy kąt wrzeciona kal.: kąt wrzeciona, z którym przeprowadzane jest kalibrowanie TNC wykorzystuje wartość Wert CAL_ANG z tabeli układu impulsowego jako standard. Jeśli zmieniamy tę wartość, to TNC zachowuje wartość przy kalibrowaniu w tabeli układu pomiarowego.
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Sprawdzić wyniki (w razie konieczności zmienić)
- Softkey OK nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey KONIEC nacisnąć, aby zakończyć funkcję kalibrowania

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn..

Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Wyświetlenie wartości kalibrowania

TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey Tabela sondy.



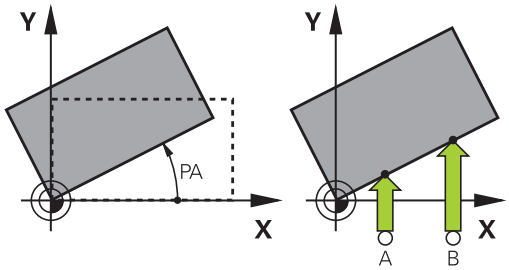
Proszę zwrócić uwagę na właściwy aktywny numer narzędzia, jeśli używamy sondy pomiarowej, niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie obsługi ręcznej.

Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

Wprowadzenie

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



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.

Dla określenia obrotu od podstawy wypróbkować dwa punkty na bocznej stronie przedmiotu. Kolejność próbkowania tych punktów nie odgrywa żadnej roli. Można określać obrót od podstawy także poprzez odwierty lub czopy.

Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadle 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.

Można aktywować obrót od podstawy także bez próbkowania przedmiotu. Zapisać w tym celu wartość w menu obrotu podstawowego oraz nacisnąć softkey WYZNACZENIE OBROTU PODSTAWOWEG.

12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

Określenie obrotu podstawowego

- 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 określa obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu**
- Aktywowanie obrotu od podstawy: softkey NAZNACZENIE OBROTU nacisnąć
- Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC

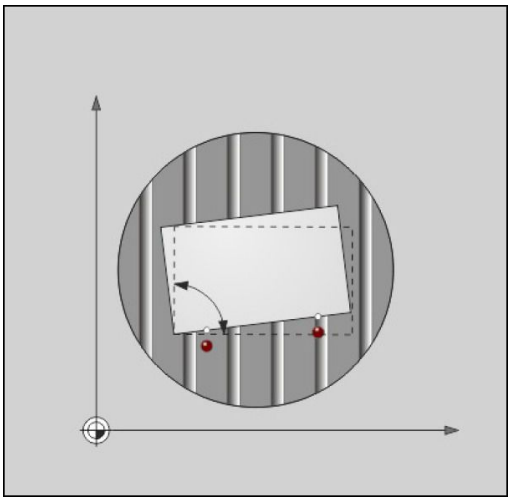
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset

- Po operacji próbkowania wprowadzić numer preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli:** zapisać, pod którym TNC ma zapamiętać aktywny obrót od podstawy
- Softkey OBROT PODST. DO TAB.PRES. nacisnąć, aby zachować obrót podstawowy w tabeli preset

Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu

- Aby skompensować określone ukośne położenie poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego, należy nacisnąć po operacji próbkowania softkey USTAWIENIE STOŁU OBR.

> **!** Proszę pozycjonować przed obrotem stołu tak wszystkie osie, aby nie doszło do kolizji. TNC wydaje przed obrotem stołu dodatkowo meldunek ostrzegawczy.

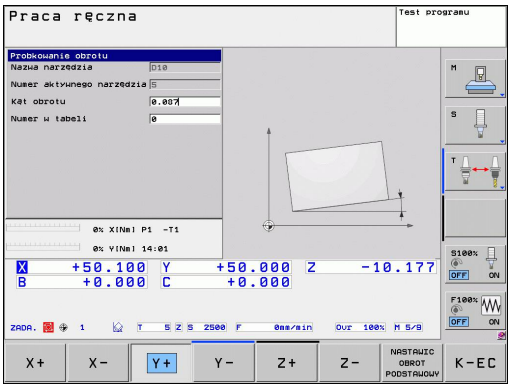


- Jeśli chcemy wyzanczyć punkt odniesienia w osi stołu obrotowego, należy nacisnąć softkey WYZNACZYC OBROT STOŁU.
- Można także zachować ukośne położenie stołu obrotowgeo także w dowolnym wierszu tabeli preset. Podać w tym celu numer komórki i nacisnąć softkey OBROT STOŁU DO TAB.PRESET. TNC zachowuje kąt w kolumnie offsetuu stołu obrotowego, np. w kolumnie C_OFFS w przypadku osi C. W razie konieczności należy zmienić widok w tabeli preset z softkey TRANSFORMACJA BAZ./OFFSET , aby tym samym została pokazana ta kolumna.

Wyświetlić obrót podstawowy

Jeśli wybierzemy funkcję PROBKOWANIE ROT , to TNC pokazuje aktywny kąt obrotu od podstawy w dialogu **kąt obrotu** . Oprócz tego zostaje pokazywany 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.



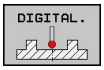
Anulowanie obrotu podstawowego

- 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 Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D

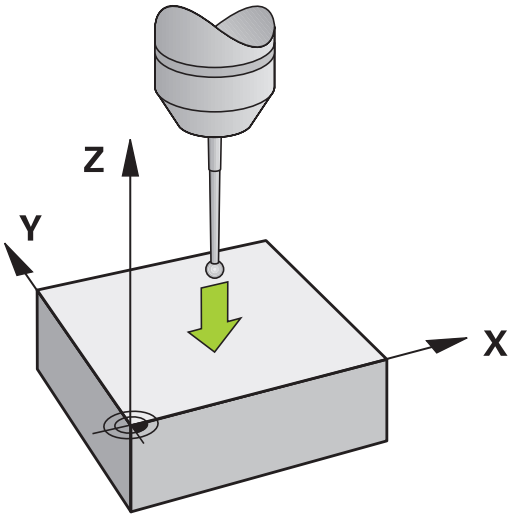
Przegląd

Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

Softkey	Funkcja	Strona
	Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi	376
	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	377
	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	378
	Oś środkowa jako punkt odniesienia	378

Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi

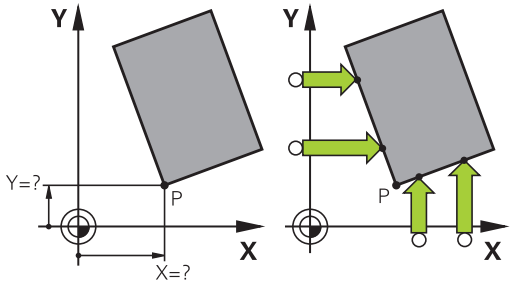
- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, dla której zostaje wyznaczony punkt bazowy, np. Z w kierunku Z – próbkowanie: wybrać z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędną zadaną, z softkey NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY przejąć, patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey END nacisnąć



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

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 odniesienai w oknie menu, z softkey NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY przejąć, lub patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367)
- Zakończyć funkcję próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Można określić punkt przecięcia dwóch prostych także poprzez odwierty lub czopy i wyznaczyć jako punkt odnienienia. Na jedną prostą można jednakże próbkować tylko z dwoma funkcjami pomiarowymi (np. dwa odwierty).

Cykl próbkowania „Naroże jako punktu odniesienia” określa kąt oraz punkt przecięcia dwóch prostych. Oprócz wyznaczania punktu odniesienia można przy pomocy tego cyklu aktywować także obrót podstawowy. W tym celu TNC udostępnia dwa softkeys, przy pomocy których decydujemy, jakie proste chceym wykorzystywać. Z softkey ROT 1 można aktywoać kąt pierwszej prostej jako obrót podstawowy, z softkey ROT 2 kąt drugiej prostej.

Jeśli chcemy aktywować w cyklu obrót podstawowy, należy wykonać to zawsze przed wyznaczaniem punktu odniesienia. Po wyznaczeniu punktu odniesienia, zapisać do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset, a następnie softkeys ROT 1 i ROT 2 nie są więcej wyświetlane.

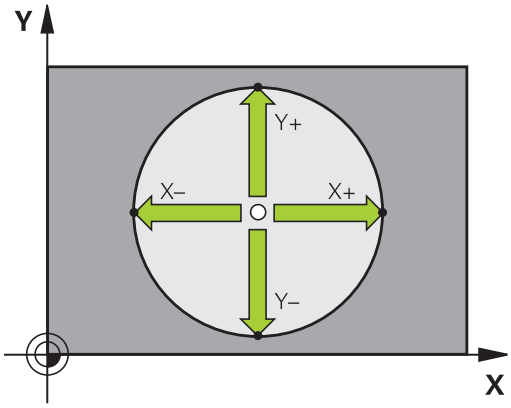
Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia

Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

Koło wewnętrzne:

TNC próbkuje ściankę wewnętrzną okręgu we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

W przypadku przerwanych okręgów (łuków kołowych) można dowolnie wybierać kierunek próbkowania.



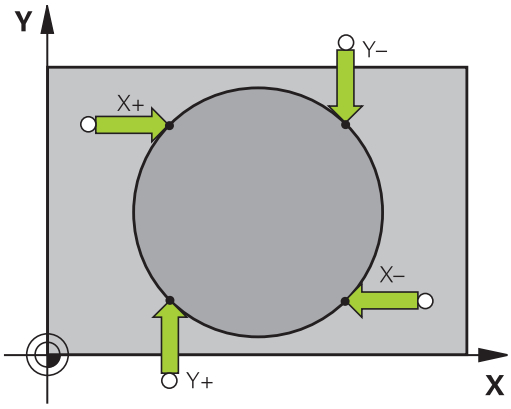
- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka okręgu

- Wybór funkcji próbkowania: softkey PROBKOWANIE CC wybrać
- Wybrać kierunek próbkowania lub softkey dla automatycznej rutyny próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Sonda dokonuje próbkowania wewnętrznej ścianki okręgu w wybranym kierunku. Jeśli nie wykorzystujemy autmatycznej rutyny próbkowania, należy powtórzyć tę operację. Po trzeciej operacji próbkowania można obliczać punkt środkowy (zalecane są cztery punkty próbkowania).
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey EWALUACJA nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać obydwie współrzędne punktu środkowego okręgu, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć, albo wartości zapisać w tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367)
- Zakończenie funkcji próbkowania: softkey KONIEC nacisnąć

TNC może obliczać okrąg zewnętrzny lub wewnętrzny już z trzema punktami próbkowania, np. w przypadku wycinków koła. Dokładniejsze wyniki otrzymujemy, jeśli okręgi określami z czterema punktami próbkowania. Jeśli to możliwe, należy układ pomiarowy prepozycjonować możliwie po środku.

Okrąg zewnętrzny:

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu pierwszego punktu próbkowania poza okręgiem
- Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Jeśli nie wykorzystujemy autmatycznej rutyny próbkowania, należy powtórzyć tę operację. Po trzeciej operacji próbkowania można obliczać punkt środkowy (zalecane są cztery punkty próbkowania).
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey EWALUACJA nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędne punktu odniesienia, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć lub zapisać wartość do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey KONIEC nacisnąć



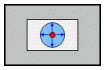
Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.

Wyznaczenie punktu bazowego za pomocą kilku okręgów/ czopów okrągłych

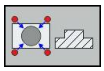
Na drugim pasku softkey znajduje się softkey, przy pomocy którego można wyznaczyć punkt odniesienia poprzez odpowiedni układ odwiertów lub czopów okrągłych. Można wyznaczyć punkt przecięcia dwóch lub kilku próbkowanych elementów jako punkt odniesienia.

Wybrać funkcję próbkowania dla punktu przecięcia odwiertów/ czopów okrągłych:

- Wybór funkcji próbkowania: softkey PROBKOWANIE CC nacinąć



- Odwierty mają zostać wypróbkowane automatycznie: ustalić przy pomocy softkey

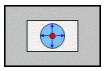


- Czopy okrągłe mają zostać wypróbkowane automatycznie: ustalić przy pomocy softkey

Prepozycjonować sondę w przybliżeniu na środku odwiertu lub w pobliże pierwszego punktu próbkowania czopu okrągłego. Po tym, kiedy naciśnięto klawisz Start, TNC próbkuje automatycznie punkty odwiertu.

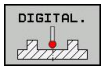
Następnie przemieszczamy sondę do następnego odwiertu i próbkujemy go w ten sam sposób. TNC powtarza tę operację, aż wszystkie odwierty zostaną wypróbkowane dla określenia punktu odniesienia.

Wyznaczenie punktu odniesienia w punkcie przecięcia kilku odwiertów:

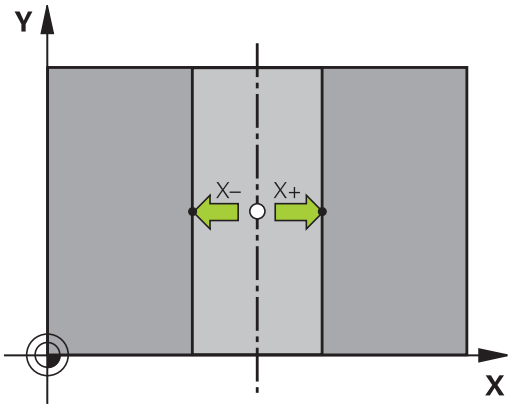


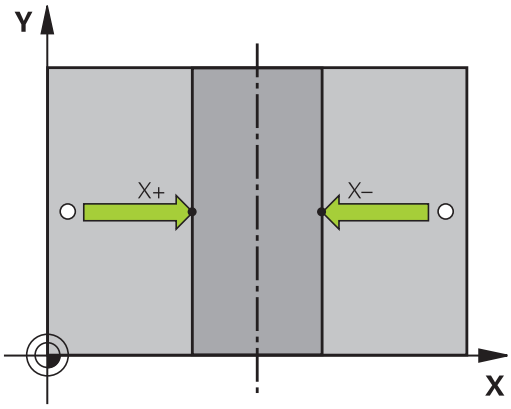
- Wypozycjonować wstępnie sondę w pobliżu środka odwiertu
- Odwierty mają zostać wypróbkowane automatycznie: ustalić przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Sonda próbkuje automatycznie okrąg
- Powtórzyć operację dla pozostałych elementów
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey EWALUACJA nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać obydwie współrzędne punktu środkowego okręgu, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć, albo wartości zapisać w tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367)
- Zakończenie funkcji próbkowania: softkey KONIEC nacisnąć

Oś środkowa jako punkt odniesienia



- Wybór funkcji próbkowania: softkey PROBKOWANIE nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowanie z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć klawisz NC-Start
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć klawisz NC-Start
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, z softkey WYZNACZYC PKT. ODNIESIENIA przejąć albo wartość zapisać do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366, lub patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367.
- Zakończyć funkcję próbkowania: nacisnąć klawisz END





Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D

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: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, do której ma się odnosić współrzędna: nacisnąć odpowiedni softkey.
- Uruchomić operację próbkowania: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

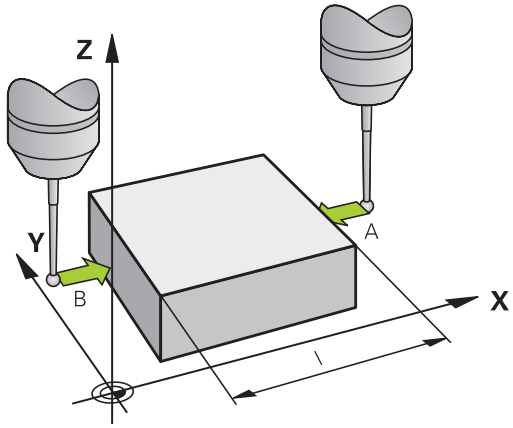
TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego: patrz "Naroże jako punkt odniesienia ", Strona 377. 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 próbkowanie 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 punkt bazowy 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 wypróbkować
- Ustawić punkt bazowy na zanotowaną wartość
- Przerwać dialog: nacisnąć klawisz END

Pomiar kąta

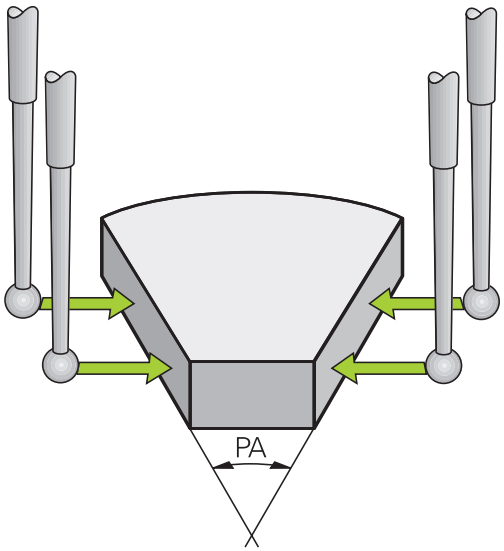
Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.

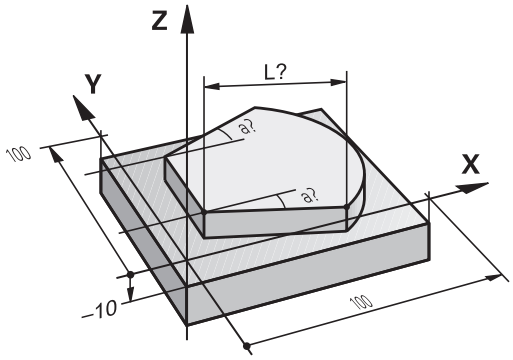
Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu

- 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 z układem pomiarowym 3D ", Strona 373
- Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROTwyświetlić 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 z układem pomiarowym 3D ", Strona 373
- Drugą stronę wypróbkować tak samo jak przy pierwszym obrocie podstawowym, kąta obrotu nie ustawiać tu na 0!
- Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROTwyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami przedmiotu jako kąt obrotu
- Anulować obrót lub odtworzyć ponownie pierwotną wartość obrotu od podstawy: nastawić kąt obrotu na zanotowaną wartość

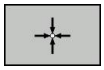


Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi

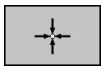
Jeśli na danej maszynie brak elektronicznej sondy pomiarowej 3D, to można wykorzystywać wszystkie opisane uprzednio manualne funkcje próbkowania (wyjątek: funkcje kalibrowania) także z mechanicznymi sondami lub dotykając po prostu powierzchni.

Zamiast elektronicznego sygnału, wytwarzanego automatycznie przez sondę pomiarową 3D podczas wykonywania funkcji próbkowania; inicjalizuje się sygnał przełączenia dla przejęcia **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 przejęcia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- Mechaniczny trzpień przesunąć na następną pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC

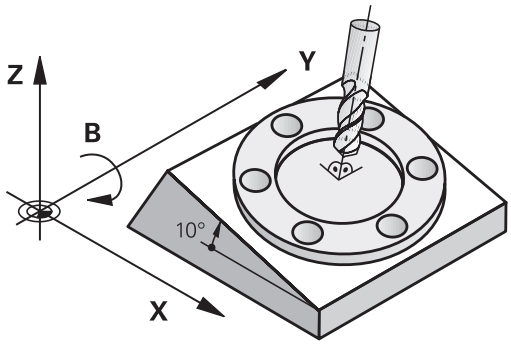


- Przejęcie pozycji: nacisnąć klawisz przejęcia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- W razie konieczności najechać dalsze pozycje i jak to uprzednio opisano przejąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać współrzędne nowego punktu odniesienia, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć, albo wartości zapisać w tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", Strona 366, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", Strona 367)
- 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 maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na 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 389
- Sterowane nachylenie, cykl **G80** w programie obróbki (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki patrz "Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)", Strona 311

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

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

- **Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym**
  - Należy obrabiany przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego np. przy pomocy L-bloku, umieścić do żądanego położenia obróbki
  - Położenie przekształconej osi narzędzia **nie**zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli stół obrotowy – to znaczy przedmiot – np. obracamy o 90°, to układ współrzędnych **nie** obraca się wraz z nim. Jeśli w rodzaju pracy Obsługa ręczna naciśniemy klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przemieszcza się w kierunku Z+
  - TNC uwzględnia dla obliczania transformowanego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego –tak zwane „translatoryjne“ przypadające wielkości
- **Maszyna z głowicą obrotową**
  - Należy narzędzie poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. przy pomocy L-bloku, umieścić w żądane położenie
  - Położenie 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°, to układ współrzędnych obraca się razem z nim. Jeśli naciśniemy w rodzaju pracy Obsługa ręczna klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny
  - TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej („translatoryjne“przypadające wielkości) i wzajemne przesunięcia, które powstają poprzez nachylenie narzędzia (3D korekcja długości narzędzia)

⇨ TNC obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

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 389.

!

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.

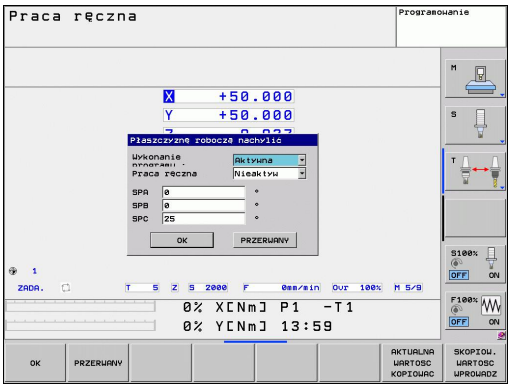
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

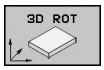
Wyświetlone w polu stanu pozycje (**ZAD.** i **RZECZ.**) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

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 manualne nachylenie: softkey 3D ROT nacisnąć

- Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne** .

- Aktywować manualne nachylenie: softkey AKTYWNE nacisnąć

- Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną oś obrotu

- Wprowadzić kąt nachylenia

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu **Nachylenie płaszczyzny obróbki** odpowiednie tryby pracy na Nieaktywne.

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

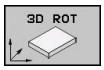
Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu **G80** lub **PLANE**-funkcji, to działają zdefiniowane w nich wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy tej funkcji można w trybach pracy Sterowanie ręczne i El.kółko obrotowe przemieścić narzędzie za pomocą zewnętrznych klawiszy kierunkowych lub przy pomocy kółka w tym kierunku, w którym wskazuje momentalnie oś narzędzia. Używać tej funkcji, jeśli

- chcemy przemieścić narzędzie podczas przerwania przebiegu 5-osi-programu w kierunku osi narzędzia
- chcemy przy pomocy kółka lub zewnętrznych klawiszy kierunkowych w trybie manualnym przeprowadzić obróbkę z podstawionym narzędziem



▶ Wybrać manualne nachylenie: softkey 3D ROT nacisnąć

▶ Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne**.

▶ Aktywowanie aktywnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki: softkey OS NARZ nacisnąć

▶ Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu Nachylenie płaszczyzny obróbki punkt menu **Sterowanie ręczne** na Nieaktywny.

Jeśli funkcja **Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia** jest aktywna, to wskazanie statusu wyświetla symbol .

Funkcja ta znajduje się także wówczas do dyspozycji, jeśli przerwiemy przebieg programu i chcemy manualnie przemieścić osie.

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

Kiedy pozycjonowanie osi obrotowych zostało zakończone, proszę wyznaczyć punkt odniesienia jak w układzie nie pochylonym. Zachowanie TNC przy wyznaczaniu punktu odniesienia zależy przy tym od ustawienia parametru maszynowego **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** TNC sprawdza przy aktywnej płaszczyźnie obróbki, czy przy wyznaczeniu punktu odniesienia w osiach X, Y i Z aktualne współrzędne osi obrotu zgadzają się ze zdefiniowanymi przez operatora kątami nachylenia (3D ROT-menu). Jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki nie jest aktywna, to TNC sprawdza, czy osie obrotu znajdują się na 0° (pozycje rzeczywiste). Jeżeli pozycje nie zgadzają się ze sobą, to TNC wydaje komunikat o błędach.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC nie sprawdza, czy aktualne współrzędne osi obrotu (pozycje rzeczywiste) zgadzają się ze zdefiniowanymi kątami nachylenia.

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
Wyznaczać punkt odniesienia zasadniczo zawsze na wszystkich trzech osiach.

13

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

13.1 programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych

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:

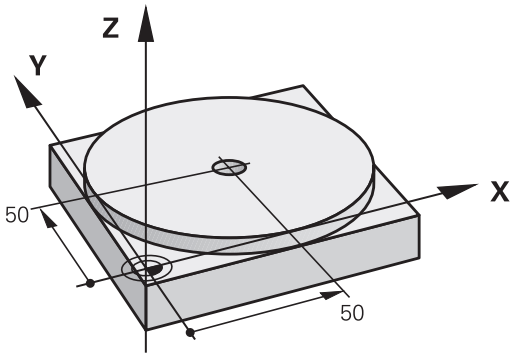
- Programowanie Dowolnego Konturu FK
- Powtórzenia części programu
- Technika podprogramów
- Korektury trajektorii
- Grafika programowania
- Wywołanie programu %
- Grafika przebiegu programu

- Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik $MDI dowolnie zaprogramować
- Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START

Przykład 1

Na pojedyńczym 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 **G200** .



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
		Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Przemieszczenie narzędzia poza materiałem (bieg szybki)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Pozycjonować narzędzie na biegu szybkim nad odwiertem, włączyć wrzeciono
N40 G01 Z+2 F2000 *		Narzędzie pozycjonować 2 mm nad odwiertem
N50 G200 WIERCENIE *		Zdefiniować cykl G200 Wiercenie
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250	;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	Posuw wiercenia
Q202=10	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	Przerwa czasowa u góry przy usuwaniu wióra w sekundach
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZ.	Współrzędna górnej krawędzi obrabianego przedmiotu
Q204=50	;2. BEZ.WYSOK.	Pozycja po cyklu, odniesiona do Q203
Q211=0.5	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
N60 G79 *		Wywołać cykl G200 Wiercenie głębokie
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Wyjście narzędzia z materiału
N9999999 %$MDI G71 *		Koniec programu

Funkcja prostej: patrz "Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem G01 F", Strona 175, cykl WIERCENIE: patrz instrukcja obsługi dla operatora, cykl 200 WIERCENIE.

13.1 programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych

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

- Wykonać obrót od podstawy z układem pomiarowym 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

- 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 menedżera plików: klawisz PGM MGT (Program Management)
- Plik $MDI znakować
- „Plik kopiować “ wybrać: softkey KOPIOWANIE

PLIK DOCELOWY =

- Proszę wprowadzić nazwę, pod którą aktualna treść pliku $MDI ma być wprowadzona do pamięci, np. **ODWIERT**.
- Wypełnić kopiowanie
- Opuścić menedżera plików: softkey KONIEC

Dalsze informacje: patrz "Kopiowanie pojedyńczego pliku", Strona 99.

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
- 3D-grafika liniowa

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

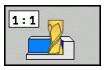
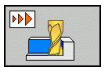
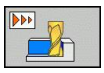
TNC nie przedstawia w **T**-wierszu programowanego naddatku promienia **DR** w grafice.

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 Ustawienie testu programu

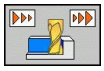
Ostatnia nastawiona szybkość pozostaje tak długo aktywna (także w czasie przerw w zasilaniu), aż zostanie ona ponownie przestawiona.

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można nastawić szybkość:

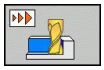
Funkcje	Softkey
Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)	
Szybkość testu zwiększać etapami	
Szybkość testu zmniejszać etapami	
Program testować z maksymalną możliwą szybkością (nastawienie podstawowe)	

Można nastawić szybkość symulacji także przed startem programu:

- Przełączać dalej pasek softkey



- Wybrać funkcje dla nastawienia szybkości symulacji

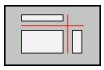
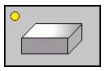


- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zwiększać stopniowo szybkość testowania

14.1 Grafiki

Przegląd: widoki

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	

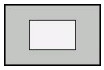
Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

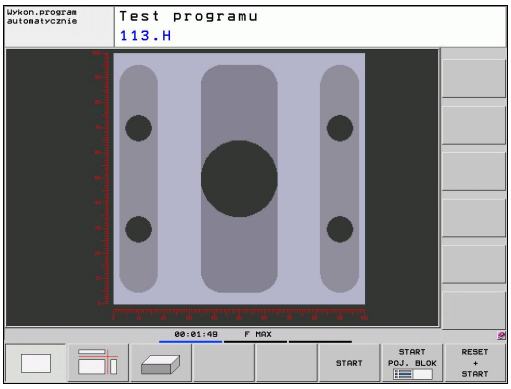
TNC nie przedstawia graficznie w grafice przebiegu programu obróbki wieloosiowej podczas odpracowywania. W oknie grafiki pojawia się w takich przypadkach komunikat o błędach **nie można przedstawić osi**.

Widok z góry

Symulacja graficzna przebiega najszybciej z tej perspektywy.



- Wybrać widok z góry przy pomocy softkey.
- Dla przedstawienia głębokości tej grafiki obowiązuje: im głębiej, tym ciemniej

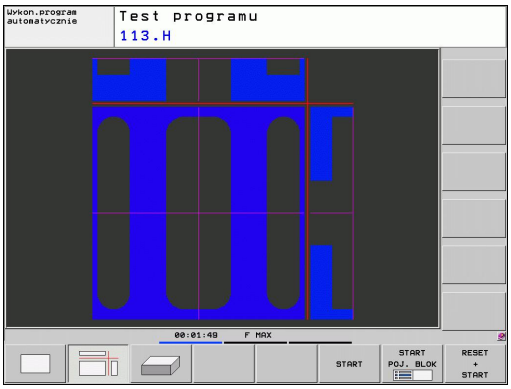


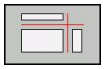
Przedstawienie w 3 płaszczyznach

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 "Powiększanie wycinka", Strona 406.

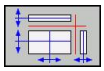
Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:



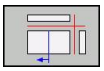
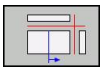
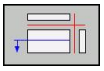
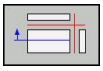
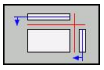
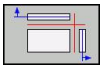


- Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach

- 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.

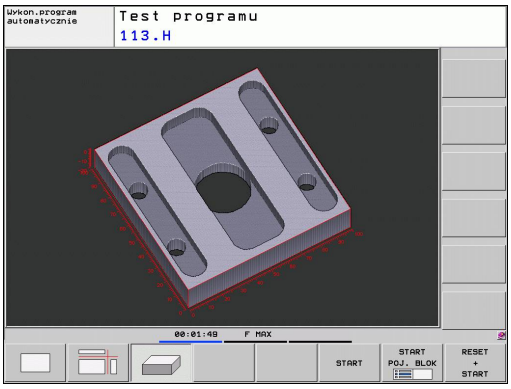
3D-prezentacja

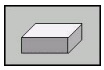
TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

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 "Powiększanie wycinka", Strona 406.



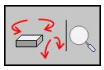


- Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.

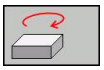
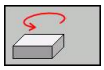
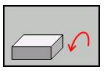
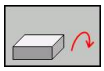
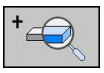
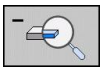
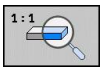
Szybkość grafiki 3D zależy od długości ostrzy (kolumna **LCUTS** w tabeli narzędzi). Jeśli **LCUTS** zdefiniowano z 0 (nastawienie standardowe), to symulacja oczekuje nieskończenie długiej długości ostrza, co prowadzi do ogromnie dużych czasów obliczeniowych.

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	

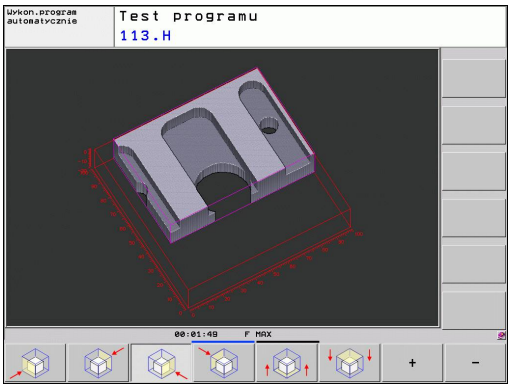
Jeśli podłączono mysz do TNC, to można wykonać opisane powyżej funkcje także przy pomocy myszy:

- aby obracać przedstawianą grafikę trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. Po odpuszczeniu 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 odpuszczeniu 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 odpuszczeniu 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

Powiększanie 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.

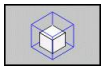


Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- Przełączać pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu , aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.

- Przełączyć 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)
- Półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: softkey „–“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)

Funkcja	Softkeys	
Lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać		
Przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać		
Górną/dolną stronę przedmiotu wybrać		
Przesuwać powierzchnię przekroju dla zmniejszania lub powiększania 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 półwyrób.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

Powtórzenie 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 nieobrobiony półwyrób 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. – półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

Wyświetlanie narzędzia

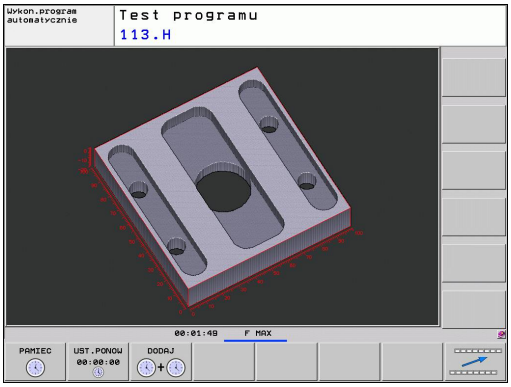
W przypadku widoku z góry i przy prezentacji w 3 płaszczyznach można pokazywać narzędzie podczas symulacji na ekranie. TNC przedstawia narzędzie z tą średnicą, która została zdefiniowana w tabeli narzędzi.

Funkcja	Softkey
Nie pokazywać narzędzia podczas symulacji	NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC
Pokazywać narzędzie podczas symulacji	NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC

Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.



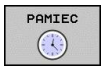
Test programu

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



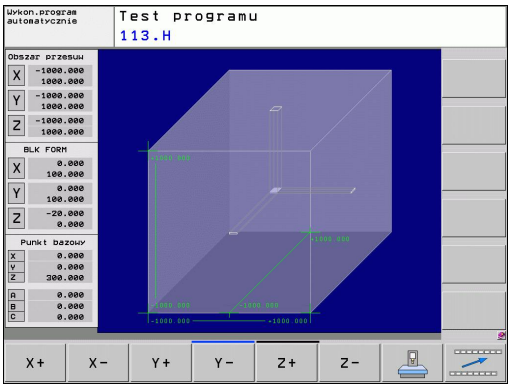
- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zapisywanie wyświetlanego czasu do pamięci

Funkcje stopera	Softkey
Zapamiętywać wyświetlony czas	PAMIEC
Sumę z zapamiętanego i wyświetlanego czasu pokazać	DODAJ
Skasować wyświetlony czas	UST.PONOW 00:00:00

TNC kasuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko zostaje obrabiany nowy półwyrób **G30/G31** .

14.2 Prezentacja 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 **POŁWYROB 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.koń monitor.	

14.3 Funkcje 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
- Przeskoczyć bloki
- 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 instrukcję obsługi maszyny.

Przeprowadzenie testu 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 "Prezentacja półwyrobu w przestrzeni roboczej ", Strona 409.

- 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
zresetować półwyrób i cały program przetestować	RESET + START
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie	START POJ. BLOK
Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)	STOP

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

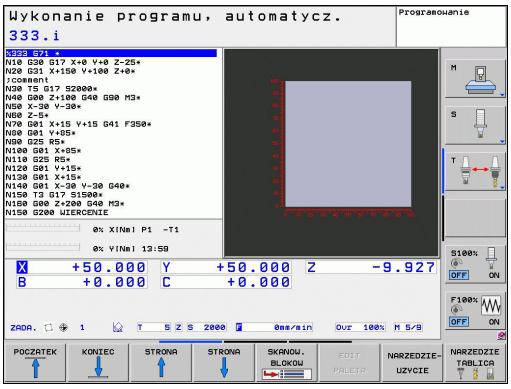
- przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu

14.5 Przebieg programu

Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu półautomatycznie (pojedyńczymi wierszami) TNC wykonuje każdy wiersz po naciśnięciu zewnętrznego klawisza STARToddzielnie.



Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwanie przebiegu programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Pominąć wiersze
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Wykonanie programu obróbki

Przygotowanie

1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
2 Określenie punktu bazowego
3 Wybrać konieczne tabele i pliki palet (status M)
4 Wybrać program obróbki (status M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek potencjometra 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.

Zachowanie tej funkcji jest zależne od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przebieg programu sekwencją wierszy

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

- Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Programowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOPP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedyńczymi 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:

- **G38** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcja dodatkowa **M0**, **M2** lub **M30**
- Funkcja dodatkowa **M6** (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwanie przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- 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 WEWN. STOP : symbol NC-stop wygasa we wskazaniu statusu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Symbol	Znaczenie
	Program jest zatrzymany

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedyńczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

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 przebiegu programu po 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 anulowane (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 STARTjeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Zewnętrzny klawisz STOP naciśnięty
- 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

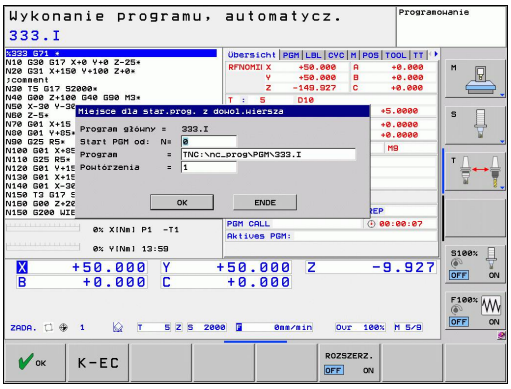
Przy migającym komunikacie o błędach

- Klawisz END trzymać naciśniętym przez dwie sekundy, TNC wykonuje rozruch w stanie ciepłym
- usunąć przyczynę błędu
- Restart

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny

Dowolne wejście do programu (przebieg do 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 WIERSZA N (przebieg do wiersza) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego wiersza 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 na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. 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

- Wybrać pierwszy blok aktualnego program jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0“ wprowadzić.

- Wybrać start programu z dowolonego 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:

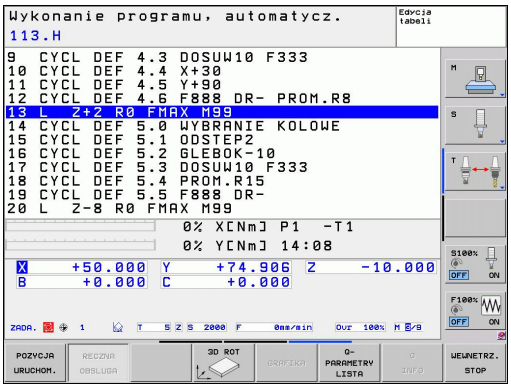
- pomija TNC koniec podprogramu (**G98 L0**)
- resetuje TNC funkcję M126 (przemieszczenie osi obrotu zoptymalizowane)

W takich przypadkach zasadniczo zawsze wchodzić przy pomocy funkcji przebiegu do wiersza startu!

Ponowny najazd 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 wykonana bez WEWN. 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)



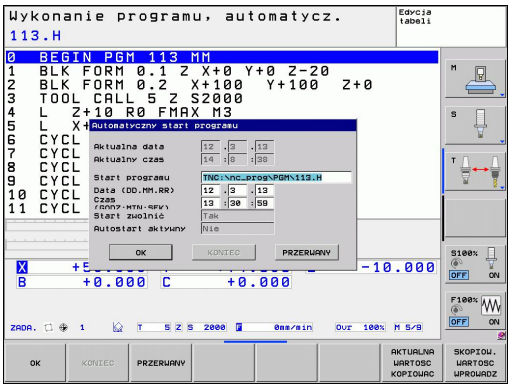
- ▶ Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przemieścić osi w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: nacisnąć zewnętrzny przycisk START lub
- ▶ Przesunąć osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- ▶ Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

14.6 Automatyczny start programu

Zastosowanie

Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

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 aktywowana startu: softkey OK nacisnąć

14.7 Pomijanie wierszy

Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można pominąć przy teście progrmau 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

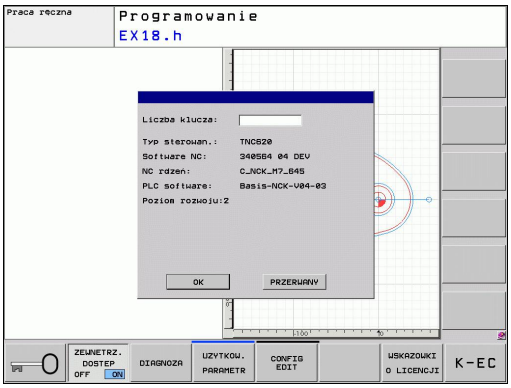
15.1 MOD-funkcja

Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Oprócz tego można zapisać liczby kodu, aby zwolnić dostęp do zabezpieczonych bloków.

MOD-funkcje wybierać

Otworzyć okno napływające przy pomocy funkcji MOD:

- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD. TNC otwiera okno napływające, w którym są pokazane dostępne funkcje MOD.



Zmienić nastawienia

W funkcjach MOD oprócz obsługi przy pomocy myszy możliwa jest także nawigacja na klawiaturze:

- Przełączyć klawiszem Tab z okna zapisu po prawej stronie do okna wyboru funkcji MOD z lewej strony
- MOD-funkcję wybrać
- Klawiszem Tab lub klawidzem ENT przejść do pola zapisu
- Zależnie od funkcji zapisać wartość i z **OK** potwierdzić lub dokonać wyboru i z **Przejąć** potwierdzić

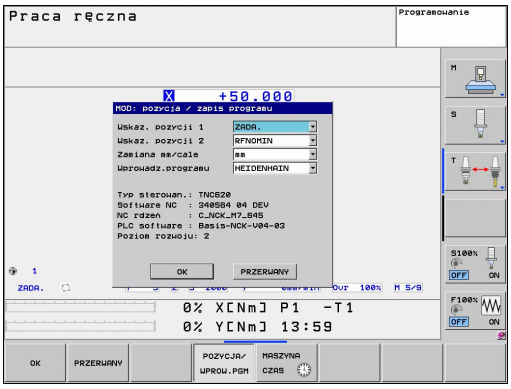
Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza GOTO (SKOK) wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Klawiszem ENT wybieramy nastawienie. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END.

MOD-funkcje zamknąć

- Zakończenie funkcji MOD: softkey ANULUJ lub klawisz END nacisnąć

Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego trybu pracy oddane są do dyspozycji następujące funkcje:



Zapis liczby klucza

- Wprowadzić liczbę kodu

Ustawienia wskazania

- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- Określić jednostkę miary (mm/cal) dla wskazania pozycji
- Określić język programowania dla MDI
- Wskazanie czasu
- Wyświetlić wiersz info

Ustawienia maszyny

- Wybór kinematyki maszyny

Funkcje diagnozy

- Diagnoza profibus
- Dane o sieci
- HeROS-informacje

Ogólne informacje

- Wersja software
- FCL-informacja
- Informacje o licencji
- Czasy maszynowe

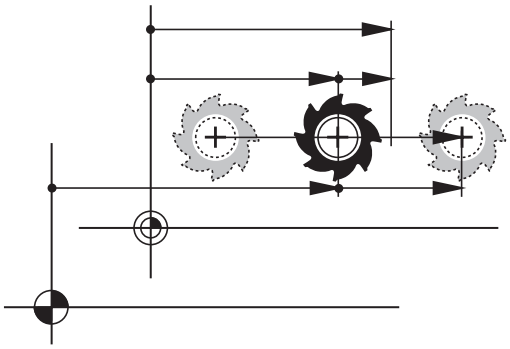
15.2 Wybrać wskazanie położenia

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.

15.3 Wybrać system miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

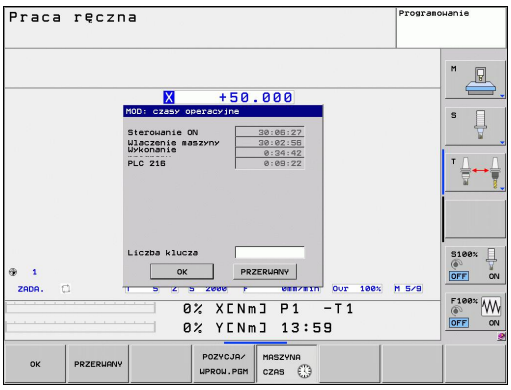
- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = cale. Wyświetlenie z 4 miejscami po przecinku

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.

15.4 Wyświetlanie czasu roboczego

Zastosowanie

Przez softkey CZAS MASZYNY 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 zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

15.5 Numery software

Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD "wersja software" na ekranie TNC:

- **Typ sterowania**: oznaczenie sterowania (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software**: numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NCK**: numer software NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-software**: numer lub nazwa oprogramowania PLC (administrowane przez producenta maszyn)

W funkcji MOD „FCL-informacja“ TNC pokazuje następujące informacje:

- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** Zainstalowana na sterowaniu wersja rozwojowa, patrz "Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade)", Strona 9

15.6 Zapis 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

15.7 Zewnętrzny dostęp

Zastosowanie

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy softkey ZEWNETRZNY DOSTEP można zwolonić dostęp przez LSV-2 interfejs lub go zablokować.

Zewnętrzny dostęp zezwolić/zablokować:

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD

- Zezwolenie na połączenie z TNC: softkey ZEWNETRZNY DOSTEP na ON/EIN przełączyć. TNC dopuszcza dostęp do danych poprzez LSV-2-interfejs.
- Zablokować połączenie z TNC: softkey ZEWNETRZNY DOSTEP na OFF/AUS przełączyć. TNC blokuje dostęp przez LSV-2-interfejs

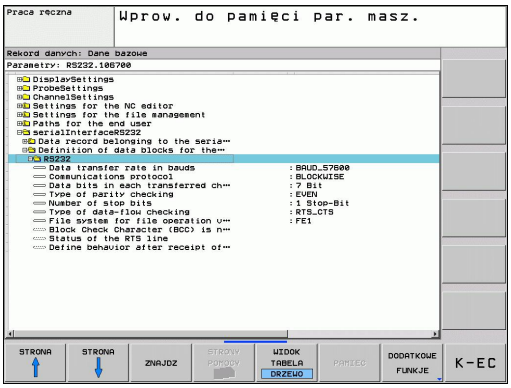
15.8 Konfigurowanie interfejsu danych

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 ukazje parametr użytkownika **GfgSerialInterface**, w którym można dokonać następujących nastawień:



Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:

BAUD-RATE ustawić (baudRate)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

Ustawić protokół (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
Transmisja standardowa danych (transmisja wierszami)	STANDARD
Pakietowe przesyłanie danych	BLOCKWISE
Transmisja bez protokołu (tylko transmisja znaków)	RAW_DATA

Ustawić bity danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

Ustawić parzystość (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

Ustawić bity stop (stopBits)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

Ustawić 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

System plików dla operacji z plikami (fileSystem)

Przy pomocy **fileSystem** określamy system plików dla szeregowego interfejsu. Ten parametr maszynowy nie jest konieczny, jeśli nie jest potrzebny specjalny system plików.

- EXT: minimalny system plików dla drukarki lub innego niż HEIDENHAIN fabrykatu oprogramowania transmisyjnego. Analogiczny do trybu pracy EXT1 oraz EXT2 starszych wersji sterowań TNC.
- FE1: komunikacja z oprogramowaniem dla PC TNCserver lub zewnętrzną jednostką dyskietek.

Nastawienia dla transmsji 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	

Oprogramowanie 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>, <TNCremoNT>).

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 podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

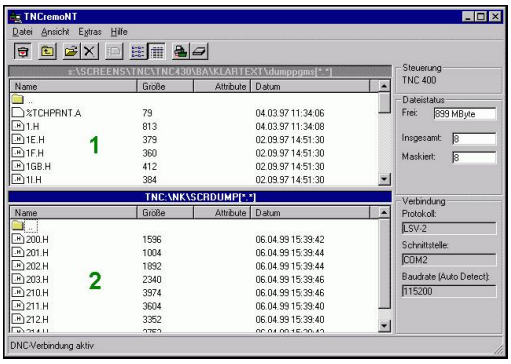
Uruchomić TNCremoNT w Windows

- Kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremo>

Jeżeli uruchomiamy 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. Poprzez <Plik>, <Zmienić folder> można wybierać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2 .
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Wybrać <Narzędzia>, <TNCserver>. 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 "Transmisja danych do/ od zewnętrznego nośnika danych", Strona 107 oraz przesłać wymagane pliki

TNCremoNT zakończyć

Wybrać punkt menu <Plik>, <Zamknąć>

> Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.

15.9 Interfejs Ethernet

Wprowadzenie

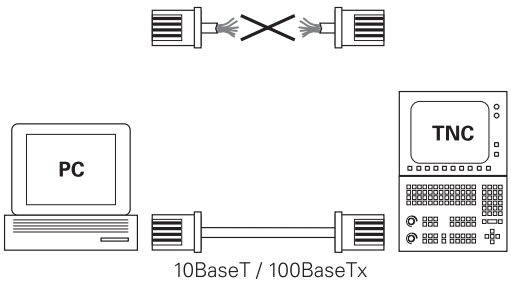
TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (**s**erver **m**essage **b**lock) 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.

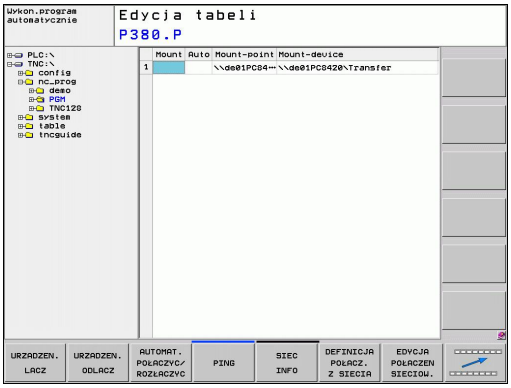


> Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).
>
> Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

Podłączenie 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
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

Funkcja	Softkey
TNC wyświetla okno przeglądowe z informacjami o aktywnych połączeniach sieciowych.	SIEC INFO
Konfiguruje dostęp do napędów sieciowych. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	DEFINICJA POŁACZ. Z SIECIA
Otwiera okno dialogowe dla edytowania danych istniejącego połączenia sieciowego. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)	EDYCJA POŁACZEN 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)	USUNAC POŁACZ. 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 nastawień sieciowych (patrz ilustarcja 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 = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Jeśli ustawiamy w menu rozwijalnym **TAK**, to wówczas sterowanie zaczerpnie 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.
IP-ADRES	Adres sieciowy sterowania: w każdym z czterech leżących obok siebie pól wprowadzenia można zapełnić 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.

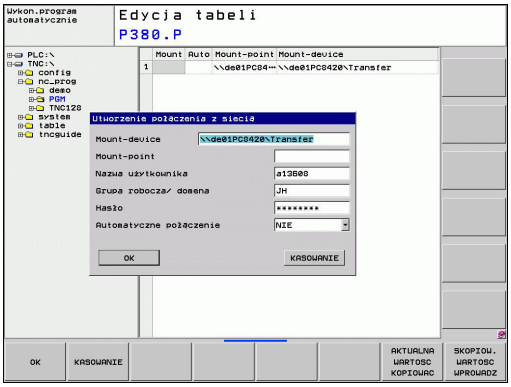
Nastawienie	Znaczenie
BROADCAST	Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID , przy którym wszystkie bity ustawione są na 1
ROUTER	Adres sieciowy routera domyślnego: ta informacja musi 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 **DEFINIOW. POŁACZENIA SIECIOWEGO**
- Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

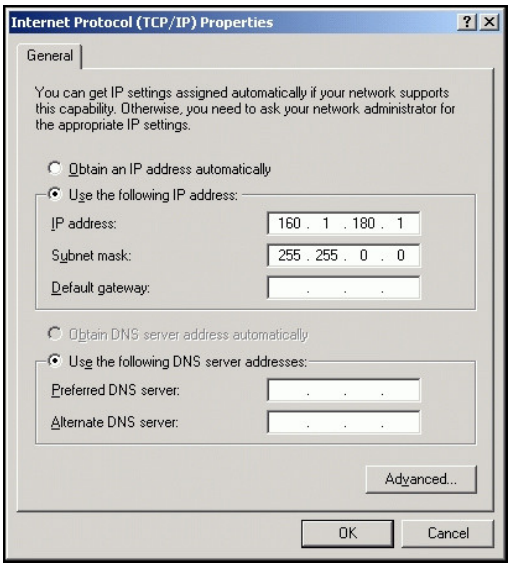
Nastawienie	Znaczenie
Mount-Device	■ Podłączenie poprzez NFS: nazwa katalogu, który ma zostać podłączony. Zostaje ona utworzona z adresu sieciowego urządzenia, dwukropka, ukośnika w prawo i nazwy katalogu. Zapis adresu sieciowego następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation), np. 160.1.180.4:/PC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter. ■ Podłączenie pojedyńczych komputerów z Windows poprzez SMB (server massage block): podać nazwę sieci i nazwę zwolnionego komputera, np. \\PC1791NT \PC

Nastawienie	Znaczenie
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
SMB-opcja	Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji a tylko rozdzielone przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą 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.

Nastawienia na PC z Windows 2000

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 ilustracja 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

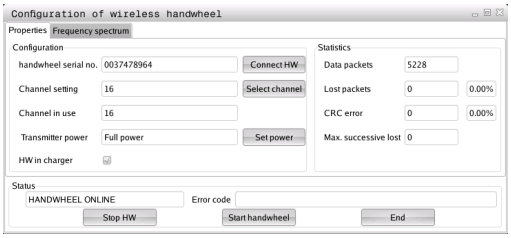
15.10 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS

Zastosowanie

Poprzez softkey USTAWIENIE KOŁKA NA SYGN.RADIOWYM można konfigurować to kółko HR 550 FS. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka
- Nastawienie kanału sygnału radiowego
- Analiza spektrum częstotliwości dla określenia najlepszego kanału sygnału radiowego
- Nastawić moc nadawania
- Informacje statystyczne do jakości transmisji

Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka

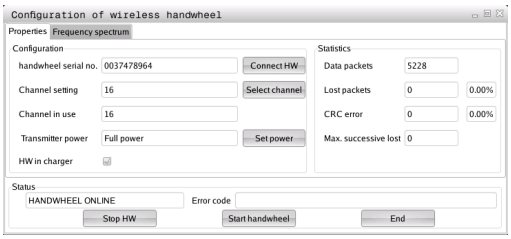


- Prosz upewnić się, iż uchwyt kółka jest połączony z hardware sterowania
- Proszę włożyć kółko na sygnale radiowym, które ma być przypisane do danego uchwytu kółka do tego właśnie uchwytu
- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek softkey dalej przełączać
    - Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO nacisnąć
    - Nacisnąć na przycisk **HR podłączyć**: TNC zapisuje numer seryjny zamontowanego kółka i pokazuje go w oknie konfiguracji z lewej strony obok przycisku **HR podłączyć**
    - Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Ustawienie kanału sygnału

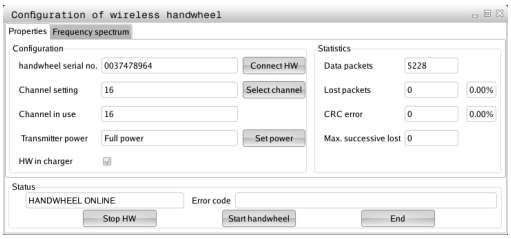
Przy automatycznym starcie kółka na sygnale radiowym TNC próbuje wybrać ten kanał radiowym, na którym dostępny jest najlepszy sygnał. Jeżeli chcemy sami nastawić kanał sygnału radiowego, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek softkey dalej przełączać
  - Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO nacisnąć
  - Kliknięciem myszy wybrać suwak **Spektrum częstotliwości**
  - Kliknąć na przycisk **HR zatrzymać**: TNC zatrzymuje połączenie z kółkiem i określa aktualne spektrum częstotliwości dla wszystkich 16 dostępnych kanałów
  - Zapamiętać numer kanału, z najmniejszym występowaniem sygnałów radiowych (najmniejsza belka)
  - Przy pomocy przycisku **start kółka radiowego** ponownie aktywować kółko radiowe
  - Kliknięciem myszy wybrać suwak **Właściwości**
  - Kliknąć na przycisk **Wybrać kanał**: TNC wyświetla wszystkie dostępne kanałów. Wybrać przy pomocy myszy numer kanału, dla którego TNC zarejestrowało najmniej sygnałów radiowych
  - Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć



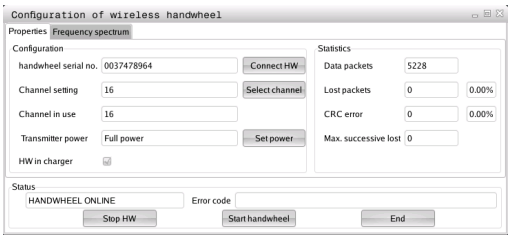
Ustawienie mocy transmisji

> Proszę uwzględnić, iż przy redukowaniu mocy nadawania zmniejsza się strefa działania kółka na sygnale radiowym.



- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek softkey dalej przełączać
  - Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO nacisnąć
  - Kliknąć na przycisk **Określić moc**: TNC wyświetla trzy dostępne nastawienia mocy. Proszę wybrać myszą wymagane nastawienie
  - Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Statystyka



Pod pojęciem **Statystyka** TNC pokazuje informacje dotyczące jakości transmisji.

Kółko na sygnale radiowym reaguje przy ograniczonej jakości odbioru, nie zapewniającej bezproblemowego bezpiecznego zatrzymania osi, wyłączeniem awaryjnym.

Wskazówka o ograniczonej jakości odbioru podaje wyświetlana wartość **Max. kolejność niemożliwa**. Jeśli TNC pokazuje w normalnym trybie kółka na sygnale, w obrębie wymaganego promienia zastosowania powtórnie wartości większe od 2, to istnieje zawiększone zagrożenie nagłego przerwania połączenia. Pomocnym może okazać się w tym przypadku zwiększenie mocy nadawczej ale także przejście na inny, w mniejszym stopniu zajmowany kanał.

Proszę spróbować w takich przypadkach polepszyć jakość transmisji poprzez wybór innego kanału (patrz "Ustawienie kanału sygnału", Strona 444) albo zwiększenie mocy nadawczej (patrz "Ustawienie mocy transmisji", Strona 444).

Dane statystyczne można wyświetlać w następujący sposób:

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek softkey dalej przełączać
    - Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey NASTAWIENIE KÓŁKA NA SYGNALE RADIOWYM nacisnąć: TNC pokazuje menu konfiguracji z danymi statystycznymi

16

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

16.1 Specyficzne maszynowe 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 objekty parametrów. Każdy objekt parametru nosi określoną nazwę (np. **CfgDisplayLanguage**), która wskazuje na funkcję przyporządkowanych poniżej parametrów. Objekt 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 nastawieniu 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.

Jeszcze nie aktywne parametry i objekty są przedstawione w postaci szarej ikony. Przy pomocy softkey FUNKCJE DODAT. oraz WSTAWIC można je aktywować.

TNC prowadzi stałą listę zmian, w której zapisywanych jest do 20 zmian danych konfiguracji. Aby anulować zmiany, należy wybrać odpowiedni wiersz a następnie nacisnąć softkey FUNKCJE DODAT. i ANULOWAC ZMIANE.

Wywołanie edytora konfiguracji i zmiana parametrów

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Klawisz **MOD** nacisnąć
- Kod liczbowy **123** zapisać
- Zmienić parametry
- Przy pomocy softkey **KONIEC** zamykamy edytor konfiguracji
- Zmiany przy pomocy softkey **ZACHOWAĆ**przejąć

Na początku każdego wiersza drzewa parametrów TNC wyświetla ikonę, pokazującą dodatkowe informacje do tego wiersza. Icony mają następujące znaczenie:

- Gałąź istnieje ale zakryta
- Gałąź odkryta
- pusty objekt, 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 objektu konfiguracji:

- Key (nazwa grupy)
- Lista
- Jednostka lub objekt parametru

Wyświetlanie tekstu pomocy

Przy pomocy klawisza **HELP** (POMOC) można wyświetlić tekst pomocy do każdego objektu 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

Ustawienia dla wskazania na ekranie

Kolejność wyświetlanych osi

[0] do [5]

W zależności od dostępnych osi

Rodzaj wskazania położenia w oknie pozycji

ZADANE
RZECZ
REFAKT
REFZADANE
SCHPF
DYSTANS

Rodzaj wskazania położenia we wskazaniu statusu

ZADANE
RZECZ
REFRZECZ
REFZADANE
SCHPF
DYSTANS

Definicja znaków dziesiętnych rozdzialających dla wskazania położenia

.

Wskazanie posuwu w trybie manualnym

at axis key: posuw wyświetlać tylko, jeśli klawisz kierunkowy osi naciśnięty
always minimum: posuw zawsze wyświetlać

Wskazanie pozycji osi we wskazaniu położenia

during closed loop: pokazać pozycję wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono w regulacji położenia
during closed loop and M5: wyświetlić pozycję wrzeciona, jeśli wrzeciono w regulacji i dla M5

Softkey Tabela preset wyświetlić lub skryć

True: Softkey Tabela preset nie jest wyświetlany
False: Softkey Tabela preset wyświetlić

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Inkrementacja wskazania dla pojedyńczych osi

Lista wszystkich dostępnych osi

Inkrementacja wskazania dla wyświetlania położenia w mm lub 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)

Inkrementacja wskazania we wskazaniu 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 obowiązującej dla wskazania jednostki miary

metric: stosować system metryczny
inch: stosować system calowy

DisplaySettings

Format programów NC i wskazania cykli

Zapis programu tekstem otwartym HEIDENHAIN lub w DIN/ISO

HEIDENHAIN: zapis programu w trybie MDI tekstem otwartym
ISO: zapis programu w trybie MDI w DIN/ISO

Przedstawienie cykli

TNC_STD: cykle wyświetlać z tekstami komentarzy
TNC_PARAM: cykle wyświetlać bez tekstów komentarzy

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Zachowanie przy rozruchu sterowania

True: komunikat przerwy w zasilaniu wyświetlać

False: komunikat przerwy w zasilaniu nie wyświetlać

DisplaySettings

Ustawienie języka dialogu NC oraz PLC

NC-język dialogu

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

PLC-język dialogu

Patrz język dialogowy NC

PLC-język komunikatów o błędach

Patrz język dialogu NC

Język pomocy

Patrz język dialogowy NC

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Zachowanie przy rozruchu sterowania

Meldunek ’Przerwa w zasilaniu’ kwitować

TRUE: rozruch sterowania jest kontynuowany dopiero po kwitownaiu tego meldunku

FALSE: Meldunek ’Przerwa w zasilaniu’ nie pojawia się

Przedstawienie cykli

TNC_STD: cykle wyświetlać z tekstami komentarzy

TNC_PARAM: cykle wyświetlać bez tekstu komentarza

DisplaySettings

Ustawienia dla grafiki przebiegu programu

Rodzaj wskazania grafiki

High (intensywna obliczeniowo): położenie osi linearnych oraz osi obrotowych jest uwzględniane w grafice przebiegu programu (3D)

Low: tylko położenie osi linearnych jest uwzględniane w grafice przebiegu programu (2,5D)

Disabled: grafika przebiegu programu jest dezaktywowana

ProbeSettings

Konfiguracja próbkowania

Tryb manualny: uwzględnienie obrotu od podstawy

TRUE: aktywny obrót od podstawy uwzględnić przy próbkowaniu

FALSE: przy próbkowaniu zawsze przemieszczać równolegle do osi

Tryb automatyczny: wielokrotny pomiar w funkcjach próbkowania

1 do 3: liczba pomiarów na operację próbkowania

Tryb automatyczny: zakres tolerancji dla pomiaru wielokrotnego

0,002 do 0,999 [mm]: zakres w którym powinna leżeć wartość pomiaru w przypadku pomiaru wielokrotnego

Konfiguracja okrągłego trzpienia

Współrzędne punktu środkowego trzpienia

[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia odnośnie punktu zerowego maszyny

[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia odnośnie punktu zerowego maszyny

[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia odnośnie punktu zerowego maszyny

Bezpieczny odstęp nad trzpieniem dla prepozycjonowania

0.001 do 99 999.9999 [mm]: bezpieczny odstęp w kierunku osi narzędzia

Bezpieczna strefa wokół trzpienia dla prepozycjonowania

0.001 do 99 999.9999 [mm]: bezpieczny odstęp na płaszczyźnie prostopadle do osi narzędzia

Nastawienia parametrów

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 dolnej krawędzi narzędzia od górnej krawędzi trzpienia

0.001 do 99.9999 [mm]: offset trzpienia względem narzędzia

Bieg szybki w cyklu próbkowania

10 do 300 000 [mm/min]: bieg szybki w cyklu próbkowania

Posuw próbkowania przy pomiarze narzędzia

1 do 3 000 [mm/min]: posuw próbkowania przy pomiarze narzędzia

Obliczanie posuwu próbkowania

ConstantTolerance: obliczenie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją
VariableTolerance: obliczenie posuwu próbkowania ze zmienną tolerancją
ConstantFeed: stały posuw próbkowania

Max. dopuszcz. prędkość obiegowa na ostrzu narzędzia

1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość obiegowa na obwodzie freza

Maksymalnie 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 narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: drugi maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Rutyna próbkowania

MultiDirections: próbkowanie z kilku kierunków
SingleDirection: próbkowanie z jednego kierunku

Nastawienia parametrów

ChannelSettings

CH_NC

Aktywna kinematyka

Aktywowana kinematyka

Lista kinematyki maszyny

Tolerancje geometrii

Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu

0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu z punktem początkowym okręgu

Konfiguracja cykli obróbki

Współczynnik nakładania przy frezowaniu kieszeni

0.001 do 1.414: współczynnik nakładania dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cyklu 5 KIESZEN OKRAGŁA

Komunikat o błędach „Wrzeciono ?“ wyświetlić jeśli M3/M4 nieaktywne

on: wydawanie meldunku o błędach

off: nie wydawać meldunku o błędach

Meldunek błędu „Głębokość zapisać ujemnie“ wyświetlić

on: meldunek błędu wydawać

off: meldunek błędu nie wydawać

Zachowanie najazdu do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra

LineNormal: najazd po prostej

CircleTangential: najazd ruchem kołowym

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1:orientacja wrzeciona bezpośrednio poprzez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Zachowanie programu NC określić

Zresetować czas obróbki przy starcie programu

True: czas obróbki zostaje zresetowany

False: czas obróbki nie zostaje zresetowany

Nastawienia parametrów

Filtr geometrii dla wyfiltrowania linearnych elementów

Typ filtra rozciągania (stretch)

- Off: filtr nieaktywny
- ShortCut: pominięcie pojedyńczych punktów na wieloboku
- Average: filtr geometrii wygładza naroża

Maksymalna odległość filtrowanego do niefiltrowanego konturu

0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji powstałego odcinka

Maksymalna długość powstałego poprzez filtrowanie odcinka

0 do 1000 [mm]: długość na której działa filtrowanie geometrii

Ustawienia dla edytora NC

Generowanie plików backupu

TRUE: po edycji programów NC generować plik backupu (kopii)
FALSE: po edycji programów NC nie generować pliku kopii

Zachowanie kursora po usunięciu wierszy

TRUE: kursor znajduje się po usunięciu na poprzednim wierszu (iTNC-zachowanie)
FALSE: kursor znajduje się po usunięciu na następnym wierszu

Zachowanie kursora na pierwszym i/lub ostatnim wierszu

TRUE: przejście kursorem do początku/końca programu dozwolone
FALSE: przejście kursorem na początek/koniec programu niedozwolone

Zmiana linii zapisu w wierszach wielolinijkowych

ALL: linijki przedstawiać zawsze kompletnie
ACT: tylko linijki aktywnego wiersza przedstawiać kompletnie
NO: linijki pokazać kompletnie, jeśli wiersz jest edytowany

Pomoc aktywować

TRUE: rysunki pomocnicze zasadniczo pokazywać zawsze podczas zapisu
FALSE: rysunki pomocnicze tylko pokazać, jeśli softkey POMOC CYKLI ustawiony jest na ON/EIN. Softkey POMOC CYKLI OFF/ON jest wyświetlany w trybie pracy programowania, po naciśnięciu klawisza „Podział ekranu“

Zachowanie paska z softkey po zapisie cyklu

TRUE: pasek softkey cyklu pozostawić aktywnym po definicji cyklu
FALSE: pasek softkey cyklu po definicji cyklu skryć

Zapytanie upewnienia przy usuwaniu bloku

TRUE: przy usuwaniu wiersza NC wyświetlić zapytanie upewnienia
FALSE: przy usuwaniu wiersza NC zapytanie upewnienia nie wyświetlać

Numer wiersza, do którego wykonywana jest weryfikacja programu NC

Nastawienia parametrów

100 do 9999: długość programu, na której należy przeprowadzić kontrolę geometrii

DIN/ISO-programowanie: inkrementacja numerów wierszy

0 do 250: inkrementacja, z którą wiersze DIN/ISO są generowane w programie

Numer wiersza, do którego szukane są podobne elementy syntaktyczne

500 do 9999: szukać zaznaczonych kursorem elementów klawiszami ze strzałką w górę/w dół

Dane ścieżki dla użytkownika końcowego

Lista z napędami i/lub folderami

Tu zapisane napędy i foldery TNC pokazuje w menedżerze plików

FN 16-ścieżka wydawania dla odpracowywania

Scieżka dla wydawania FN 16, jeśli w programie nie zdefiniowano ścieżki

FN 16-ścieżka wydawania dla trybu Programwowanie i Test programu

Scieżka dla wydawania FN 16, jeśli w programie nie jest definiowana ścieżka

---

Ustawienia dla menedżera plików

Wyświetlanie zależnych plików

MANUAL: zależne pliki zostają wyświetlane
AUTOMATIC: zależne pliki nie zostają wyświetlane

Czas światowy (Greenwich Time)

Przesunięcie czasu odnośnie czasu światowego [h]

-12 do 13: przesunięcie czasu w godzinach odnośnie czasu Greenwich

---

serial Interface: patrz "Konfigurowanie interfejsu danych", Strona 432

16.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy 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	Pin	Gniazdo	Pin	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.	osłona zewnętrzna	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.

Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych 16.2

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		**VB 355484-xx**			**Blok adaptera 363987-02**		**VB 366964-xx**		
Pin	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Pin	Gniazdo	Pin	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.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.

16.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363987-02		**VB 366964-xx**		
Gniazdo	Pin	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.	Osłona zewnętrzna	Ob.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

Pin	**Sygnał**	**Opis**
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

16.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- ■ standard
- □ Opcja osi
- **1** Opcja software 1
- **2** Opcja software 2

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono ■ Czwarta oś NC plus oś pomocnicza ■ lub □ Dodatkowa oś dla 4 osi plus wyregulowane wrzeciono □ Dodatkowa oś dla 5 osi plus wyregulowane wrzeciono
Wprowadzenie programu	Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO
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 wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu
Obróbka na stole obrotowym (opcja software 1)	**1** Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra **1** Posuw w mm/min
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy okręgu ■ Promień okręgu ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do 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 wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów

Funkcje operatora		
Skoki w programie	■	Podprogramy
	■	Powtórzenie części programu
	■	Dowolny program jako podprogram
Cykle obróbki	■	Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu 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 równolegle do konturu
	■	Trajektoria konturu
	■	Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
	■	Cykle dla obróbki toczeniem
Przeliczanie współrzędnych	■	Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane
	■	Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi)
	1	Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■	Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, sin α, cos α, obliczanie pierwiastków
	■	Logiczne skojarzenia (=, ≠, <, >)
	■	Rachunek w nawiasach
	■	tan α , 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 / 3D-grafika liniowa
	■	Powiększenie fragmentu

Funkcje operatora		
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 pracy przebiegu programu
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
	■	Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie
	■	Automatyczny pomiar przedmiotów
	■	Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi
	■	Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi
	■	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki

16.3 Informacja techniczna

Dane techniczne		
Komponenty	■	Pulpit sterowniczy
	■	TFT- monitor kolorowy płaski z softkeys
Pamięć programu	■	2 GByte
Dokładność wprowadzania i inkrementacja 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
	■	Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej
	■	Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej
Czas przetwarzania wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■	6 ms
Regulowanie osi	■	Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024
	■	Czas cyklu regulatora położenia: 3 ms
	■	Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 200 µs
Droga przemieszczenia	■	Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■	Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)
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. 40 do 80 MBit/s (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 obrotowe	■	przenośne kółko ręczne HR 550 FS z ekranem lub
	■	HR 520 przenośne kółko ręczne z ekranem lub
	■	HR 420 przenośne kółko ręczne z ekranem lub
	■	HR 410 przenośne kółko ręczne lub
	■	HR 130 wmontowywane kółko ręczne lub
	■	do trzech HR 150 wmontowywanych kółek ręcznych włącznie 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 wiązce podczerwieni
	■	TS 444: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni bez baterii
	■	TS 640: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni
	■	TS 740: superdokładna impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni
	■	TT 140: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia
	■	TT 449: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia z transmisją na podczerwieni

Opcje hardware		
	■	1. Dodatkowa oś dla 4 osi i wrzeciona
	■	2. Dodatkowa oś dla 5 osi i wrzeciona

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 obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)

HEIDENHAIN DNC (numer opcji #18)		
	■	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM

Opcja software dodatkowe języki dialogu (numer opcji #41)		
Dodatkowe języki dialogowe	■	J. słoweński
	■	język norweski
	■	język słowacki
	■	język łotewski
	■	język koreański
	■	język estoński
	■	język turecki
	■	język rumuński
	■	język litewski

16.3 Informacja techniczna

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: miejsc do przecinka, 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: #, $, %, &, -
Wartośći delty dla korekcji narzędzia	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5.3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/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)
Wyspółczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0.000001 do 99.999999 (2.6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (4,0)
Numery Q-parametrów	0 do 1999 (4.0)
Wartośći Q-parametrów	-99 999.9999 do +99 999.9999 (9.6)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9.99999999 do +9.99999999 (1.8)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (5.0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami (“”)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 199 (4,0)

16.4 Tabele przeglądowe

Cykle obróbki

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
7	Przesunięcie punktu zerowego	■	
8	Odbicie lustrzane	■	
9	Czas zatrzymania	■	
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	Osłona cylindra		■
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■
29	Osłona cylindra mostek		■
32	Tolerancja	■	
200	Wiercenie		■
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■
202	Wytaczanie		■
203	Wiercenie uniwersalne		■
204	Pogłębianie wsteczne		■
205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■
208	Frezowanie po linii śrubowej		■
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		■

16.4 Tabele przeglądowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
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 na początku	Działanie w wierszu na końcu	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	275
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	423
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku kasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1		■	275
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■		275
M4	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	■		
M5	Wrzeciono STOP		■	
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP		■	275
M8	Chłodziwo ON	■		275
M9	Chłodziwo OFF		■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON	■		275
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on	■		
M30	Ta sama funkcja jak M2		■	275
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	■		276
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■		276
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■		334
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu		■	279
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo		■	280

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M99	Wywoływanie cyklu wierszami			■	Instrukcja obsługi cykli
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął			■	156
M102	M101 zresetować			■	
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem			■	156
M108	anulować			■	
	M107 zresetować				
M109	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)		■		283
M110	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)		■		
M111	M109/M110 zresetować			■	
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min		■		332
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:		■		286
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		284
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku :		■		333
M127	M126 zresetować			■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		278
M138	Wybór osi nachylnych		■		335
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		288
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		290
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		289
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu		■		291
M149	M148 zresetować			■	

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Porównanie: dane techniczne

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Osie	Maksymalnie 6	Maksymalnie 18
Dokładność zapisu i krok wskazania:		
■ Osie linearne	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Osie obrotu	■ 0,001°	■ 0,0001°
Wskazanie	15.1 cali-TFT-monitor kolorowy płaski	15,1 cali-TFT-monitor 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	2 GByte	>21 GByte
Czas przetwarzania wiersza	6 ms	0.5 ms
System operacyjny HeROS	Tak	Tak
System operacyjny Windows XP	Nie	Opcja
Interpolacja:		
■ Prosta	■ 5 osi	■ 5 osi
■ Okrąg	■ 3 osi	■ 3 osi
■ Linia śrubowa	■ Tak	■ Tak
■ Spline	■ Nie	■ Tak z opcją 9
Sprzęt	Kompaktowo w pulpicie obsługi	Modularnie w szafie sterowniczej

Porównanie: interfejsy danych

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Szeregowy interfejs RS-232-C	X	X
Szeregowy interfejs RS-422	-	X
USB interfejs	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Porównanie: osprzęt

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Elektroniczne kółka ręczne		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 przez HRA 110	■ X	■ X
Czujniki pomiarowe		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ 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
TeleService: software dla diagnozy zdalnej i konserwacji	dostępne	dostępne

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 jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Tryb pracy osi C (silnik wrzeciona napędza oś obrotową)	Funkcja 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 jest dostępna (z python)	Funkcja jest dostępna
Administrowanie kilku magazynów narzędzi	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Rozszerzone zarządzanie narzędziami poprzez Python	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna

Porównanie: funkcje operatora

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Zapis programu		
■ W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ W DIN / ISO	■ X	■ X
■ Przy pomocy smarT.NC	■ –	■ X
■ Przy pomocy edytora ASCII	■ X, edytowalne bezpośrednio	■ X, edytowalne po przekształceniu
dane położenia		
■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych	■ X	■ X
■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych biegunowych	■ X	■ X
■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe	■ X	■ X
■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach	■ X	■ X
■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC)	■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne)	■ X
■ Wektory normalne płaszczyzny (**LN**)	■ X	■ X
■ Wiersze spline (**SPL**)	■ –	■ X, z opcją 09

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Korekcja narzędzia		
■ Na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia	■ X	■ X
■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód	■ X	■ X
■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	■ –	■ X, z opcją 09
Tabela narzędzi		
■ Centralne zachowywanie danych narzędzia w pamięci	■ X	■ X
■ Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi	■ X	■ X
■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi	■ X	■ –
■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi	■ X	■ –
■ Funkcja sortowania	■ X	■ –
■ Nazwa kolumny	■ Częściowo z _	■ Częściowo z -
■ Funkcja kopiowania: docelowe nadpisywanie danych narzędzi	■ X	■ X
■ Widok formularza	■ Przełączanie klawiszem podziału ekranu	■ Przełączanie poprzez softkey
■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 320 i iTNC 530	■ X	■ Nie jest możliwe
Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D	X	–
Utworzenei pliku używania narzędzi, sprawdzanie dostępności	X	X
Tabele danych skrawania: automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie tabel technologicznych	–	X
Definiowanie dowolnej tabeli	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN ■ 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

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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	X
Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, funkcja PLANE)	X, opcja #08	X, opcja #08
Obróbka na stole obrotowym:		
■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra		
■ Osłona cylindra (cykl 27)	■ X, opcja #08	■ X, opcja #08
■ Osłona cylindra rowek (cykl 28)	■ X, opcja #08	■ X, opcja #08
■ Osłona cylindra mostek (cykl 29)	■ X, opcja #08	■ X, opcja #08
■ Osłona cylindra kontur zewnętrzny (cykl 39)	■ –	■ X, opcja #08
■ Posuw w mm/min lub obr/min	■ X, opcja #08	■ X, opcja #08
Przemieszczenie w kierunku osiowym narzędzia		
■ Tryb manualny (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-funkcja
■ Podczas przerwy w wykonaniu programu	■ X	■ X
■ Z dołączonym kółkiem obrotowym	■ X	■ X, opcja #44
Najazd i odjazd od konturu po prostej lub okręgu	X	X
Zapis posuwu:		
■ **F** (mm/min), bieg szybki **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (posuw obrotowy mm/obr)	■ X	■ X
■ **FZ** (posuw na ostrze)	■ X	■ X
■ **FT** (czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (przy aktywnym potencjometrze biegu szybkiego: czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
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	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Głębokość pakietowania podprogramów	■ 20	■ 6
■ Powtórzenia części programu	■ X	■ X
■ Dowolny program jako podprogram	■ X	■ X

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Programowanie Q-parametrów:		
■ Matematyczne funkcje standardowe	■ X	■ X
■ Zapis formuł	■ X	■ X
■ Przetwarzanie łańcucha znaków	■ X	■ X
■ Lokalne parametry Q **QL**	■ X	■ X
■ Remanentne parametry Q **QR**	■ X	■ X
■ Zmiana parametrów przy przerwaniu programu	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ 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
■ Przy pomocy **FN16** zapis do LOG-file	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów przy programowaniu (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel	■ X	■ –

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Wspomaganie graficzne		
■ Grafika programowania 2D	■ X	■ X
■ Funkcja REDRAW	■ –	■ X
■ Wyświetlanie linii siatki jako tła	■ X	■ –
■ Grafika liniowa 3D	■ –	■ X
■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ –	■ X
■ Wyświetlanie narzędzia na ekranie	■ X	■ X
■ nastawienie szybkości symulacji	■ X	■ X
■ Współrzędne dla linii skrawania 3 płaszczyzny	■ –	■ X
■ Rozszerzone funkcje zoomu (obsługa przy pomocy myszy)	■ X	■ 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 makrosa zmiany narzędzia	■ –	■ X
■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ –	■ X

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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
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	■ X
Pomoce przy programowaniu:		
■ Ilustracje pomocnicze przy programowaniu cykli	■ X, wyłączalne poprzez Konfig-Datum	■ X
■ Animowane ilustracje pomocnicze przy wyborze **PLANE**/**PATTERN DEF**-funkcji	■ –	■ X
■ Ilustracje pomocnicze dla **PLANE**/**PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Kontekstowa funkcja pomocy w przypadku komunikatów o błędach	■ X	■ X
■ **TNCguide**, system pomocy z przeglądarką	■ X	■ X
■ Kontekstowe wywoływanie systemu pomocy	■ X	■ X
■ Kalkulator	■ X (naukowo)	■ X (standard)
■ Wiersze komentarza w programie NC	■ X	■ X
■ Wiersze segmentacji w programie NC	■ X	■ X
■ Widok segmentacji w teście programu	■ –	■ 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 objektów kolizji	■ –	■ X, opcja #40
■ Kontrola kolizyjności w teście programu	■ –	■ X, opcja #40
■ Monitorowanie mocowadeł	■ –	■ X, opcja #40
■ Zarządzanie suportem narzędziowym	■ –	■ X, opcja #40

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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
Filtry stretch	X	–
MOD-funkcje:		
Parametry użytkownika	Dane konfig	Struktura numerów
Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi	–	X
Sprawdzanie nośnika danych	–	X
Wczytywanie pakietów serwisowych	–	X
Nastawienie czasu systemowego	X	X
wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego	–	X
Określenie granic obszaru przemieszczenia	–	X
Blokowanie zewnętrznego dostępu	X	X
Przełączenie kinematyki	X	X
Wywołanie cykli obróbkowych:		
Przy pomocy **M99** lub **M89**	X	X
Z **CYCL CALL**	X	X
Z **CYCL CALL PAT**	X	X
Z **CYC CALL POS**	X	X
Funkcje specjalne:		
Generowanie programu odwrotnego przebiegu	–	X
Przesunięcie punktu zerowego poprzez **TRANS DATUM**	X	X
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC	–	X, opcja #45
Globalne definiowanie parametrów cykli: **GLOBAL DEF**	X	X
Definiowanie szablonów poprzez **PATTERN DEF**	X	X
Definiowanie i odpracowywanie tabeli punktów	X	X
Proste formuły konturu **CONTOUR DEF**	X	X
Funkcje wytwarzania dużych form:		
Globalne nastawienia programowe GS	–	X, opcja #44
Rozszerzona **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	–	X
Wskazania stanu:		
Pozycje, prędkość obrotowa wrzeciona, posuw	X	X
Powiększone wskazanie położenia, tryb manualny	X	X
Dodatkowy wyświetlacz stanu, przedstawienie formuł	X	X
Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego	X	X
Wskazanie dystansu do pokonania przy nachylonym systemie	–	X
Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów	X	–

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
■ OEM specyficzne dodatkowe wskazanie stanu poprzez Python	■ X	■ X
■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu	■ –	■ 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, rozwiercanie (SL I, zalecane: SL II, cykl 22)	–	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 (SL I, zalecane: SL II, cykl 21)	–	X
16, frezowanie konturu (SL I, zalecane: SL II, cykl 24)	–	X
17, gwintowanie GS	X	X
18, nacinanie gwintu	X	X
19, płaszczyzna obróbki	X, opcja #08	X, opcja #08
20, dane konturu	X	X
21, wiercenie wstępne	X	X
22, rozwiercanie:	X	X
■ Parametr Q401, współczynnik posuwu	■ –	■ X
■ Parametr Q404, strategia rozwiercania 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
27, powierzchnia boczna konturu	X, opcja #08	X, opcja #08
28, powierzchnia boczna cylindra	X, opcja #08	X, opcja #08
29, powierzchnia boczna cylindra mostek	X, opcja #08	X, opcja #08
30, odpracowywanie 3D-danych	–	X
32, tolerancja z HSC-mode i TA	X	X

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Cykl	TNC 320	iTNC 530
39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny	–	X, opcja #08
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
225, grawerowanie	X	X
230, wierszowanie	X	X
231, powierzchnia prostokreślna	X	X
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
275, frezowanie trochoidalne (jednoostrzowe)	–	X
276, linia konturu 3D	–	X

Cykl	TNC 320	iTNC 530
290, toczenie interpolacyjne	–	X, opcja #96

Porównanie: funkcje dodatkowe

M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF	X	X
M01	Do wyboru przez operatora STOP przebiegu programu	X	X
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku kasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1	X	X
M03 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP	X	X
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(funkcja zależna od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X
M08 M09	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF	X	X
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ chłodziwo on	X	X
M30	Ta sama funkcja jak M02	X	X
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub** wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależy od maszyny)	X	X
M90	Stała prędkość torowa na narożach (na TNC 320 niekonieczna)	–	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 na gotowo	X	X
M99	Wywoływanie cyklu wierszami	X	X
M101 M102	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął M101 zresetować	X	X
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	X	X
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	–	X
M105 M106	Obróbkę przeprowadzić z drugim k_v-współczynnikiem Obróbkę wykonać z pierwszym k_v-współczynnikiem	–	X
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować	X	X

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
M109 M110 M111	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować) Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu) M109/M110 zresetować	X	X
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	– (zalecany: cykl 32)	X
M114 M115	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia M114 zresetować	–	X, opcja #08
M116 M117	Posuw dla stołów obrotowych w mm/min M116 zresetować	X, opcja #08	X, opcja #08
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:	X	X
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtr konturu	– (poprzez parametry użytkownika możliwe)	X
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku : M126 zresetować	X	X
M128 M129	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) M128 zresetować	–	X, opcja #09
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 zresetować	X	X
M138	Wybór osi nachylnych	X	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
M144 M145	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza M144 zresetować	X, opcja #09	X, opcja #09
M148 M149	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu M148 zresetować	X	X
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	– (poprzez FN 17 możliwe)	X
M197	Zaokrąglanie naroży	X	–

M	Działanie	TNC 320	iTNC 530
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	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe	X	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

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Cykl	TNC 320	iTNC 530
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 odwiertow	X	X
419, punkt bazowy pojedyńcza 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 (na TNC 320 częściowo możliwe poprzez tabelę sond impulsowych)	–	X
450, zapis do pamięci kinematyki	–	X, opcja #48
451, pomiar kinematyki	–	X, opcja #48
452, kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	–	X, opcja #48
460, TS kalibrowanie na kuli	X	X
461, TS długość kalibrowanie	X	X
462, kalibrowanie w pierścieniu	X	X
463, kalibrowanie na czopie	X	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	X

Porównanie: różnice przy programowaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Przejście do innego trybu pracy, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz	Niedozwolone	Dozwolone
Obsługa pliku:		
■ Funkcja **Zachować plik**	■ dostępne	■ dostępne
■ Funkcja **Zachować plik jako**	■ dostępne	■ dostępne
■ Odrzucić zmiany	■ dostępne	■ dostępne
Zarządzanie plikami:		
■ Obsługa myszką	■ dostępne	■ dostępne
■ Funkcja sortowania	■ dostępne	■ dostępne
■ Zapis nazwy	■ Otwiera okno wywoływane **Wybrać plik**	■ Synchronizuje kursor
■ Wspomaganie shortcuts	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Zarządzanie Ulubionymi	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Konfigurowanie widoku kolumn	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Rozmieszczenie softkeys	■ Niewielkie różnice	■ Niewielkie różnice
Funkcja Wygasić wiersz	dostępne	dostępne
Wybrać narzędzie z tabeli	Wybór następuje poprzez menu split-screen	Wybór następuje w oknie wywoływanym
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
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 przy aktywnych menu **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** oraz **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

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Tabela punktów zerowych:		
■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Anulowanie tabeli	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Wygaszanie nie dostępnych osi	■ dostępne	■ dostępne
■ Przełączenie widoku lista/ formularz	■ Przełączenie klawiszem split-screen	■ Przełączenie poprzez softkey Toggle
■ Wstawić pojedyńczą linijkę	■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, zapełnienie z 0 wykonać manualnie	■ Dozwolone tylko na końcu tabeli. Wiersz o wartości 0 zostaje wstawiony we wszystkich kolumnach
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na pojedyńczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich osiach klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie ostatnich zmierzonych z TS pozycji klawiszem	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Programowanie dowolnego konturu FK:		
■ Programowanie osi równoległych	■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y, przełączenie z **FUNCTION PARAXMODE**	■ W zależności od maszyny z dostępnymi osiami równoległymi
■ Automatyczne korygowanie referencji względnych	■ Referencje względne w podprogramach konturu nie są korygowane automatycznie	■ Wszystkie referencje względne zostają automatycznie korygowane

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Obsługa przy komunikatach o błędach:		
■ Pomoc przy komunikatach o błędach	■ Wywołanie klawiszem ERR	■ Wywołanie klawiszem HELP
■ Zmiana trybu pracy, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy zmianie trybu pracy	■ Zmiana trybu pracy nie jest dozwolona (klawisz bez funkcji)
■ Wybór trybu pracy w tle, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy przełączeniu z F12	■ Menu pomocy zostaje otwarte przy przełączeniu z F12
■ Identyczne komunikaty o błędach	■ Zostają zebrane na liście	■ Zostają tylko raz wyświetlone
■ Kwitowanie komunikatów błędów	■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja **Usunąć wszystkie** jest dostępna	■ Komunikat o błędach tylko raz pokwitować
■ Dostęp do funkcji protokołu	■ Dostępny jest plik protokołu i wydajne funkcje filtrowania (błędy, naciśnięcia na klawisze)	■ Pełny plik protokołu dostępny bez funkcji filtrowania
■ Zapis do pamięci plików serwisowych	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony plik serwisowy	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu zostaje utworzony automatycznie plik serwisowy

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Funkcja szukania:		
■ Lista szukanych ostatnio słów	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie elementów aktywnego wiersza	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie listy wszystkich dostępnych wierszy NC	■ Nie w dyspozycji	■ 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:		
■ Wyskalowane przedstawienie siatki	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Edycja podprogramów konturu w cyklach SLII z AUTO DRAW ON	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się w programie głównym na wierszu **CYCL CALL**	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na wierszu powodującym błąd w podprogramie konturu
■ Przesunięcie okna zoomu	■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna	■ Funkcja powtarzania jest dostępna
Programowanie osi pomocniczych:		
■ Składnia **FUNCTION PARAXCOMP**: definiowanie zachowania wskazania i ruchów przemieszczeniowych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Składnia **FUNCTION PARAXMODE**: definiowanie przyporządkowania przemieszczanych osi równoległych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
Programowanie cykli producenta		
■ Dostęp do danych w tabelach	■ Poprzez **SQL**-polecenia oraz via **FN17**-/**FN18**- lub **TABREAD**-**TABWRITE**-funkcje	■ Poprzez **FN17**-/**FN18**- lub **TABREAD**-**TABWRITE**-funkcje
■ Dostęp do parametrów maszynowych	■ Poprzez **CFGREAD**-funkcję	■ Poprzez **FN18**-funkcje
■ Generowanie interaktywnych cykli przy pomocy **CYCLE QUERY**, np cykli układów pomiarowych w trybie manualnym	■ Dostępne	■ Nie w dyspozycji

Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Test do wiersza N	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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 pojedyńczymi softkey	Płaszczyzna skrawania wybieralna przy pomocy trzech softkey Toggle
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
Manualne cykle próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki (3D ROT: aktywna)	Jeśli używamy cykli próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy nastawić 3D-ROT dla trybów pracy **Manualnie** i **Automatyka** na „aktywna“.	Jeśli używamy manualnych cykli próbkowania na nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy nastawić 3D-ROT dla trybów pracy **Manualnie** na „aktywna“.
Funkcja Wymiar kroku	Wymiar kroku może być definiowany oddzielnie dla osi linearnych i obrotowych.	Wymiar kroku obowiązuje razem dla osi linearnych i obrotowych.

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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_OFFS** do **W_OFFS** definiować offsety osi dla każdej pojedyńczej 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 płaszczyny 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, zdefiniwane 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).
Obsługa tabeli preset:		
■ edycja tabeli preset w trybie pracy Programowanie	■ Możliwy	■ Nie jest możliwe
■ Tabela preset w zależności od obszaru przemieszczenia	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Definiowanie ograniczenia posuwu	Ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest defniowalne oddzielnie	Tylko jedno ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest defniowalne

Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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 poprzez softkeys BACK/ KONIEC	W każdej chwili poprze 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.	
Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedyńczymi wierszami oraz jeśli z **WEWNETRZNY 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	■ Menu ponownego najazdu musi być wybrane przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI .	■ Menu ponownego najazdu zostaje wybrane automatycznie
■ Zakończenie pozycjonowania przy ponownym wejściu	■ Tryb pozycjonowania musi po osiągnięciu pozycji zostać zakończony przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI .	■ Tryb pozycjonowania zostaje automatycznie zakończony po osiągnięciu pozycji
■ Przełączenie podziału ekranu przy ponownym wejściu	■ Tylko możliwe, jeśli pozycja ponownego wejścia została już najechana	■ We wszystkich stanach eksploatacji możliwy
Komunikaty o błędach	Komunikaty o błędach pojawiają się także po usunięciu błędów i muszą być oddzielnie pokwitowane	Komunikaty o błędach zostają częściowo automatycznie kwitowane po usunięciu błędów

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!

Progamy 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
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 odjazud 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 odjazud 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
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
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

16.5 Funkcje TNC 320 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
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 kontrukcji toru narzędzia
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
Przemieszczenia na okręgu przestrzeni	Zostaje wydawany komunikat o błędach	Bez ograniczenia
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	■ Osie pierwszego wiersza przemieszczenia na pierwszym podkonturze określa płaszczyznę obróbki
■ 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

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
SLII-cykle 20 do 24:		
■ Zachowanie w przypadku wysepek, nie leżących w kieszeniach	■ Nie mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu	■ Mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu z pewnymi ograniczeniami
■ Operacje ilościowe w SL-cyklach z kompleksową formułą konturu	■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia	■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia tylko z ograniczeniami
■ Korekcja promienia aktywna przy **CYCL CALL**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Korekcja promienia zostaje anulowana, program zostaje wykonany
■ Równoległe do osi wiersze przemieszczenia w podprogramie konturu	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Program zostaje odpracowywany
■ Funkcje dodatkowe **M** w podprogramie konturu	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ M-funkcje są ignorowane
■ **M110** (redukowanie posuwu naroże wewnętrzne)	■ Funkcja nie działa o obrębie cykli SL	■ 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	■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y	■ W zależności od maszyny z dostępnymi fizycznie osiami obrotowymi
■ Definicja przesunięcia na powierzchni bocznej cylindra	■ Neutralnie poprzez przesunięcie punktu zerowego w X/Y	■ Zależne od maszyny przesunięcie punktu zerowego na osiach obrotu
■ Definicja przesunięcia poprzez obrót od podstawy	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ Programowanie okręgu z C/CC	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ **APPR**-/**DEP**-wiersze w definicji konturu	■ Funkcja nie jest dostępna	■ Funkcja jest dostępna
Obróbka powierzchni bocznej cylindra z cyklem 28:		
■ Pełne rozwiercanie rowka	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ Tolerancja jest definiowalna	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja jest dostępna
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:		
■ Ruchy zagłębienia	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

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
PLANE-funkcja:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** nie definiowano	■ Skonfigurowane nastawienie jest wykorzystywane	■ **COORD ROT** jest wykorzystywany
■ Maszyna jest skonfigurowana na kąt osiowy	■ Wszystkie **PLANE**-funkcje mogą być używane	■ Tylko **PLANE AXIAL** zostaje wykonana
■ Programowanie inkrementalnego kąta przestrzennego po **PLANE AXIAL**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Inkrementalny kąt przestrzenny jest interpretowany jako wartość absolutna
■ Programowanie inkrementalnego kąta osiowego po **PLANE SPATIAL**, jeśli maszyna skonfigurowana jest na kąt przestrzenny	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Inkrementalny kąt osiowy jest interpretowany jako wartość absolutna
Funkcje specjalne dla programowania cykli:		
■ FN17	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo
■ FN18	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo
Przeliczenie długości narzędzia we wskazaniu położenia	We wskazaniu położenia są uwzględniane **DL** z **TOOL CALL**, długość narzędzia **L** oraz **DL** z tabeli narzędzi	We wskazaniu są uwzględniane długości narzędzia **L** i **DL** z tabeli narzędzi

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.

Funkcja	TNC 320	iTNC 530
Poziomy softkey-pasek przełączyć	Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo	Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna

16.6 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320

M-funkcje	
M00 M01 M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF Do wyboru przebieg programu STOP Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności usunąć wskazanie statusu (w zależności od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1
M03 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/ wrzeciono STOP
M08 M09	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on
M30	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa, wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M99	Wywoływanie cyklu wierszami
M91 M92	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°
M97 M98	Obróbka niewielkich stopni konturu Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo
M109 M110 M111	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować) stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu M109/M110 zresetować
M116 M117	Posuw dla osi kątowych w mm/min M116 zresetować
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku : M126 zresetować
M128 M129	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) M128 zresetować
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia
M141	Anulować nadzór układu impulsowego
M143	Usunięcie obrotu podstawowego
M148 M149	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu M148 zresetować

G-funkcje

Przemieszczenia narzędzia	
G00	Interpolacja prostej, kartezjańska, na biegu szybkim
G01	Interpolacja prostej, kartezjańska
G02	Interpolacja okręgu, kartezjańska, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G03	Interpolacja okręgu, kartezjańska, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
G05	Interpolacja okręgu, kartezjańska, bez podania kierunku obrotu
G06	Interpolacja okręgu, kartezjańska, tangencjalne przejście na konturze
G07*	Równoległy do osi wiersz pozycjonowania
G10	Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim
G11	Interpolacja prostej, biegunowo
G12	Interpolacja okręgu, biegunowo, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G13	Interpolacja okręgu, biegunowo, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
G15	Interpolacja okręgu, biegunowo, bez podania kierunku obrotu
G16	Interpolacja okręgu, biegunowo, tangencjalny przejście na konturze
Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur	
G24*	Fazka o długości R
G25*	Zaokrąglanie naroży z promieniem R
G26*	Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R
G27*	Płynny (tangencjalny) odjazd od konturu z promieniem R
Definicja narzędzia	
G99*	Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R
Korekcja promienia narzędzia	
G40	Bez korekcji narzędzia
G41	Korekcja trajektorii narzędzia, z lewej od konturu
G42	Korekcja trajektorii narzędzia, z prawej od konturu
G43	Równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie
G44	Równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie
Definicja półwyrobu dla grafiki	
G30	(G17/G18/G19) minimalny punkt
G31	(G90/G91) maksymalny punkt
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G240	Centrowanie
G200	Wiercenie
G201	Rozwiercanie
G202	Wytaczanie
G203	Wiercenie uniwersalne
G204	Wsteczne pogłębianie
G205	Uniwersalne wiercenie głębokie
G206	Gwintowanie z uchwytem wyrównującym
G207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównującego
G208	Frezowanie po linii śrubowej
G209	Gwintowanie z łamaniem wióra
G241	Wiercenie głębokie uniwersalne

16.6 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320

G-funkcje	
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G262	Frezowanie gwintów
G263	Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264	Frezowanie gwintów pod odwierty
G265	Helix-frezowanie gwintów
G267	Frezowanie gwintów zewnętrznych
Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	
G251	Kieszeń prostokątna kompletnie
G252	Kieszeń okrągła kompletnie
G253	Rowek kompletnie
G254	Okrągły rowek kompletnie
G256	Prostokątny czop
G257	Czop okrągły
Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych	
G220	Wzory punktowe na okręgu
G221	Wzory punktowe na liniach
SL-cykle grupa 2	
G37	Kontur, definicja numerów podprogramu wycinka konturu
G120	Określenie danych konturu (obowiązuje dla G121 do G124)
G121	Wiercenie wstępne
G122	Równoległe do konturu rozwiercanie (obróbka zgrubna)
G123	Obróbka na gotowo dna
G124	Obróbka na gotowo boku
G125	Linia konturu (obróbka otwartego konturu)
G127	Powierzchnia boczna cylindra
G128	Powierzchnia boczna cylindra frezowanie rowków
Przekształcenia współrzędnych	
G53	Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54	Przesunięcie punktu zerowego w programie
G28	Odbicie lustrzane konturu
G73	Obrót układu współrzędnych
G72	Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/powiększyć
G80	Nachylenie płaszczyzny obróbki
G247	Wyznaczenie punktu odniesienia
Cykle dla frezowania metodą wierszowania	
G230	Wierszowanie płaskich powierzchni
G231	Wierszowanie dowolnie nachylonych powierzchni
G232	Frezowanie planowe
*) funkcja działająca wierszami	
Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia	
G400	Obrót podstawowy poprzez dwa punkty
G401	Obrót podstawowy poprzez dwa odwierty
G402	Obrót podstawowy poprzez dwa czopy
G403	Obrót podstawowy kompensować poprzez oś obrotu
G404	Określić obrót podstawowy
G405	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez oś C

G-funkcje	
Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (bazy)	
G408	Punkt odniesienia środek rowka
G409	Punkt odniesienia środek mostka
G410	Punkt odniesienia prostokąt wewnątrz
G411	Punkt odniesienia prostokąt zewnątrz
G412	Punkt odniesienia okrąg wewnątrz
G413	Punkt odniesienia okrąg zewnątrz
G414	Punkt odniesienia naroże zewnątrz
G415	Punkt odniesienia naroże wewnątrz
G416	Punkt odniesienia środek okręgu odwiertów
G417	Punkt odniesienia w osi sondy pomiarowej
G418	Punkt odniesienia w centrum czterech odwiertów
G419	Punkt odniesienia na wybieralnej osi
Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru obrabianego przedmiotu	
G55	Pomiar dowolnej współrzędnej
G420	Pomiar dowolnego kąta
G421	Pomiar odwiertu
G422	Pomiar okrągłego czopu
G423	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424	Pomiar czopu prostokątnego
G425	Pomiar rowka
G426	Pomiar szerokości mostka
G427	Pomiar dowolnej współrzędnej
G430	Pomiar środka okręgu odwiertów
G431	Pomiar dowolnej płaszczyzny
Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia	
G480	TT kalibrować
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia
Cykle specjalne	
G04*	Czas zatrzymania z F sekund
G36	Orientacja wrzeciona
G39*	Wywołanie programu
G62	Odchylenia tolarancji dla szybkiego frezowania konturu
G440	Pomiar offsetu osi
G441	Szybkie próbkowanie
Określić płaszczyznę obróbki	
G17	Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
G20	Oś narzędzia IV
Dane wymiarowe	
G90	Dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe inkrementalne
Jednostka miary	
G70	Jednostka miary cale (określić na początku programu
G71	Jednostka miary milimetry (określić na początku programu)

16.6 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320

G-funkcje

Inne G-funkcje	
G29	Ostatnia zadana wartość pozycji jako biegun (punkt środkowy okręgu)
G38	Przebieg programu STOP
G51*	Wybór wstępny narzędzia (dla centrlanego magazynu narzędzi)
G79*	Wywołanie cyklu
G98*	Wyznaczyć numer labela

*) funkcja działająca wierszami

Adresy

%	Początek programu
%	Wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Q-parametry-definicje
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promienia z T
E	Tolerancja z M112 i M124
F	Posuw
F	Czas zatrzymania z G04
F	Współczynnik wymiarowy z G72
F	Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	Kąt współrzędnych biegunowych
H	Kąt obrotu z G73
H	Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	Wyznaczenie numeru label G98
L	Skok do nr label
L	Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	Parametry cykli w cyklach obróbki
P	Wartość lub parametr Q w definicji parametrów Q
Q	Parametry Q
R	Promień współrzędnych biegunowych
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
S	Orientacja wrzeciona z G36
T	Definicja narzędzia z G99
T	Wywołanie narzędzia
T	następne narzędzie z G51

Adresy	
U V W	Oś równolegle do osi X Oś równolegle do osi Y Oś równolegle do osi Z
X Y Z	X-oś Y-oś Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami	
Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez zgrubny definiować/wywołać Cykl konturu: rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo boku Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	**M02**
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	Korekcja promienia
Wewnątrz (kieszeń)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Zewnętrz (wysepka)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

16.6 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 320

Przekształcenia współrzędnych

Przeliczanie współrzędnych	Aktywować	Anulować
Przesunięcie punktu zerowego	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik skalowania	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Płaszczyzna obróbki	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametry-definicje

D	Funkcja
00	Przypisanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Jeśli równy, skok na numer label
10	Jeśli nierówny, skok na numer label
11	Jeśli większy, skok na numer label
12	Jeśli mniejszy, skok na numer label
13	Angle (kąt z c sin a oraz c cos a)
14	Numer błędu
15	Print
19	Przypisanie PLC

Indeks

3

3D-prezentacja..... 404
3D-sondy pomiarowe
kalibrowanie..... 368
przełączająca..... 368

A

ASCII-pliki..... 298
Automatyczny pomiar narzędzia.... 145
Automatyczny start programu.. 421

B

BAUD-szybkość ustawić.... 432, 433, 433, 433, 433, 434, 434
Bieg szybki..... 138

C

Cykle próbkowania..... 361
patrz instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej
tryb pracy manualnie..... 361
Czas roboczy..... 429

D

D14: wydawanie komunikatów o błędach..... 221
D18: czytanie danych systemowych..... 225
D19: przekazywanie wartości do PLC..... 234
D20: NC i PLC synchronizować.... 234
D26: TABOPEN: Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę... 305
D27: TABWRITE: Opisywać dowolnie definiowalną tabelę... 306
D28: TABREAD: Czytanie dowolnie definiowalnej tabeli..... 307
D29: przekazywanie wartości do PLC..... 236
D37 EKSPORT..... 236
Dane narzędzi..... 140
indeksowanie..... 149
wartości delta..... 141
wywołać..... 154
zapis do programu..... 141
zapis w tabeli..... 142
Definiowanie lokalnych parametrów Q..... 212
Definiowanie półwyrobu..... 84
Definiowanie remenantnych parametrów Q..... 212
Dialog..... 84
Dialog tekstem otwartym..... 84
Dostępy do tabeli..... 237
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118..... 286
Dysk twardy..... 92
Długość narzędzia..... 140

E

Ekran..... 63

F

Fazka..... 176
FCL..... 430
FCL-funkcja..... 9
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach..... 221
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych..... 225
FN19: PLC: przekazywanie wartości do PLC..... 234
FN27: TABWRITE: Opisywać dowolnie definiowalną tabelę... 306
FN28: TABREAD: Czytanie dowolnie definiowalnej tabeli.... 307
Folder..... 95, 99
kopiować..... 102
usunąć..... 103
utworzyć..... 99
Funkcja PLANE..... 311
Funkcja szukania..... 90
Funkcje dodatkowe..... 274
dla danych współrzędnych..... 276
dla kontroli przebiegu programu.... 275
dla osi obrotu..... 332
dla zachowania na torze kształtowym..... 279
zapisać..... 274
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa..... 275
Funkcje specjalne..... 294
Funkcje toru kształtowego..... 166
podstawy..... 166
okręgi i łuki kołowe..... 168
podstawy
pozycjonowanie wstępne. 169
Funkcje trygonometryczne..... 216

G

Grafiki..... 400
powiększanie wycinka..... 406
przy programowaniu..... 120
powiększenie wycinka..... 122
widoki..... 402

H

Helix-interpolacja..... 189

I

Indeksowane narzędzia..... 149
Interfejs danych..... 432
konfigurowanie..... 432
przyporządkowanie pinów..... 458
Interfejs Ethernet..... 438
możliwości podłączenia..... 438
połączenie i rozdzielanie napędów..... 109
wprowadzenie..... 438
iTNC 530..... 62

K

Kalkulator..... 118
Klawiatura na ekranie..... 114
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 373
Komunikaty o błędach..... 123, 123
pomoc w przypadku..... 123
Kontrola eksploatacji narzędzia 159
Kopiowanie części programu.... 89, 89
Korekcja narzędzi..... 161
długość..... 161
Korekcja narzędzia
promień..... 162
Korekcja promienia..... 162
naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne..... 164
zapis..... 163
Kółko na sygnale
przypisanie uchwytu kółka..... 443
Kółko na sygnale radiowym
dane statystyczne..... 445
konfigurowanie..... 443
ustawienie kanału..... 444
ustawienie mocy transmisji..... 444
Kółko ręczne..... 342
Kółko ręczne na sygnale radiowym..... 345
Koło pełne..... 179

L

Liczby kodowe..... 430
Linia śrubowa..... 189
Look ahead..... 284

M

M91, M92..... 276
Menedżer plików..... 92, 95
foldery..... 95
kopiować..... 102
utworzyć..... 99
nadpisywanie plików..... 100
plik
utworzyć..... 99
plik kopiować..... 99
przegląd funkcji..... 96
tabele kopiować..... 101
typ pliku..... 92
usuwanie pliku..... 103

wybrać plik..... 98
wywołanie..... 97
zabezpieczyć plik..... 106
zaznaczanie plików..... 104
zewnętrzna transmisja danych.... 107
zmiana nazwy pliku..... 105, 105
Menedżer programów:Patrz
Menedżer plików..... 92
M-funkcje
patrz funkcje dodatkowe..... 274
MOD-funkcja..... 426
przegląd..... 427
wybrać..... 426
zamknąć..... 426
Moniotorowanie przestrzeni roboczej..... 409
Monitorowanie przestrzeni roboczej 412
Monitorowanie sondy pomiarowej... 289

N

Nachylenia płaszczyzny obróbki.... 386
Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 311
manualnie..... 386
Najazd konturu..... 170
Nazwa narzędzia..... 140
NC i PLC synchronizować..... 234
NC-komunikaty o błędach..... 123
Numer narzędzia..... 140
Numer opcji..... 430
Numer software..... 430
Numery wersji..... 430

O

Obliczenia w nawiasach..... 247
Obrót podsatwowy..... 374
Obrót podstawowy
określenie w trybie manualnym.... 374
Odczytywanie parametrów maszynowych..... 259
Odjazd od konturu..... 170
Odsuw od konturu..... 288
Określenie czasu obróbki..... 408
Oprogramowanie dla transmisji danych..... 436
Osie główne..... 79, 79
Osie pomocnicze..... 79, 79
Oś obrotu..... 332
przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 333
wskazanie zredukować M94.. 334
Osprzęt..... 74
Otwarte naroża konturu M98.... 280

P

Pakietowania..... 201
Parametry Q
kontrola..... 218
zajęte z góry..... 262
Parametry stringu..... 251
Parametry użytkownika
specyficzne maszynowe..... 448
PLANE-funkcja
automatyczne nachylenie..... 327
definicja kąta osiowego..... 325
definicja wektora..... 320
definiowanie inkrementalne.... 324
definiowanie kąta Eulera..... 318
definiowanie kąta projekcji..... 317
definiowanie kąta przestrzennego. 315
definiowanie punktów..... 322
wybór możliwych rozwiązań... 330
zachowanie przy pozycjonowaniu. 327
zresetować..... 314
PLC i NC synchronizować..... 234
Plik
utworzyć..... 99
Plik eksploatacji narzędzia..... 159
Plik tekstowy..... 298
funkcje usuwania..... 299
otworzyć i zamknąć..... 298
wyszukiwanie fragmentów tekstu.. 301
Pobieranie plików pomocy..... 134
Podprogram..... 195
Podstawy..... 78
Pomiar narzędzia..... 145
Pomiar obrabianych przedmiotów... 382
Pomoc kontekstowa..... 129
Pomoc w przypadku komunikatów o błędach..... 123
Ponowny najazd konturu..... 420
Porównanie funkcji..... 470
Posuw..... 352
dla osi obrotowych, M116..... 332
zmienić..... 353
Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona M136..... 282
Powtórzenie części programu.. 197
Pozycje obrabianego przedmiotu.... 81
Pozycjonowanie..... 394
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki..... 278
z ręcznym zapisem danych.... 394
Program..... 83
edycja..... 87
nowy otworzyć..... 84
segmentowanie..... 117
Programowanie parametrów:Patrz programowanie parametrów Q.... 210, 251
Programowanie parametrów Q.... 210, 251
dodatkowe funkcje..... 220
funkcje trygonometryczne..... 216
Jeśli/to-decyzje..... 217
podstawowe funkcje matematyczne..... 214
wskazówki dotyczące programowaia..... 211, 252
wskazówki dotyczące programowania.... 253, 254, 256, 258
Programowanie przemieszczenia narzędzia..... 84
Promień narzędzia..... 140
Prosta..... 175, 187
Przebieg do wiersza..... 418
po przerwie w zasilaniu..... 418
Przebieg programu..... 413
kontynuowanie po przerwaniu 416
pomijanie wierszy..... 422
przebieg do wiersza..... 418
przegląd..... 413
przerwać..... 415
wykonać..... 414
Przedstawienie w 3 płaszczyznach. 403
Przejazd punktów referencyjnych.... 338
Przejęcie aktualnej pozycji..... 86
Przemieszczenie osi maszyny. 341
kółkiem ręcznym..... 342
stopniowe..... 341
zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi..... 341
Przerwanie obróbki..... 415
Przyporządkowanie pinów interfejsy danych..... 458
Pulpit sterowniczy..... 64
Punkt środkowy okręgu..... 178

Q

Q-parametry..... 210, 251
eksport..... 236
lokalne parametry QL..... 210
przekazywanie wartości do PLC..... 234, 236
remanentne parametry QR..... 210

R

Rodziny części..... 213
Rozplanowanie ekranu..... 64
Ruchy na torze kołowym

współrzędne biegunowe
tor kołowy wokół bieguna CC..... 188
Ruchy na torze kształtowym współrządne biegunowe..... 186
współrzędne biegunowe przegląd..... 186
Ruchy po torze kołowym..... 174
współrzędne prostokątne..... 174
przegląd..... 174
Ruchy po torze kształtowym biegunowe współrzędne
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 188
prostokątne współrzędne
tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC..... 179
tor kołowy z określonym promieniem..... 180
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 182
współrzędne biegunowe prosta..... 187
współrzędne prostokątne prosta..... 175

S

Scieżka..... 95
Segmentowanie programów..... 117
SPEC FCT..... 294
SQL-instrukcje..... 237
Standardy programu..... 294
Status pliku..... 97
Stopień modyfikacji..... 9
Struktura programu..... 83
Symulacja graficzna..... 407
wyświetlić narzędzie..... 407
System odniesienia..... 79, 79
System pomocy..... 129
Szybkość transmisji danych.... 432, 433, 433, 433, 433, 434, 434

T

Tabela miejsca..... 151
Tabela narzędzi..... 142
edycja, zamknięcie..... 146
funkcje edycji..... 149
możliwości zapisu..... 142
Tabela preset..... 355, 367
przejęcie wyników próbkowania.... 367
Tabela punktów zerowych..... 366
przejęcie wyników próbkowania.... 366
Teach In..... 86, 175
Test programu..... 410
przegląd..... 410
ustawić szybkość..... 401
wykonać..... 412
TNCguide..... 129
TNCremo..... 436
TNCremoNT..... 436
Tor kołowy 179, 180, 182, 188, 188
Tryby pracy..... 65
Trygonometria..... 216

U

USB-urządzenia podłączyć/usunąć. 110

W

Wektor normalny powierzchni.. 320
Widok formularza..... 304
Widok z góry..... 403
Wiersz..... 88
usunąć..... 88
wstawić, zmienić..... 88
Wirtualna oś narzędzia..... 287
Wskazanie statusu..... 67, 67
dodatkowe..... 68
ogólne..... 67
Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia M103..... 281
Współrzędne biegunowe..... 80
podstawy..... 80
programowanie..... 186
Wstawianie komentarzy..... 115
Wybór jednostki miary..... 84
Wybór punktu odniesienia..... 82
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi..... 385
Wywołanie programu
dowolny program jako podprogram..... 199
Wyznaczenie punktu odniesienia.... 354
bez układu pomiarowego 3D.. 354
naroże jako punkt odniesienia 377
w dowolnej osi..... 376
Wyznaczenie punktu odniesienia manualnie..... 376
oś środkowa jako punkt odniesienia..... 381
punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia..... 378
Wyłączyć..... 340
Włączenie do sieci..... 109
Włączyć..... 338

Z

Zabezpieczanie danych..... 94
Zamiana tekstów..... 91
Zaokrąglanie naroży..... 177
Zaokrąglanie naroży M197..... 292
Zapis prędkości obrotowej wrzeciona..... 154
Zapis wartości próbkowania w tabeli preset..... 367
Zapis wartości próbkowania w tabeli punktów zerowych..... 366
Zarządzanie punktami odniesienia.. 355
Zewnętrzna transmisja danych iTNC 530..... 107
Zewnętrzny dostęp..... 431
Zmiana narzędzia..... 156
Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona..... 353
Zmienne tekstowe..... 251

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

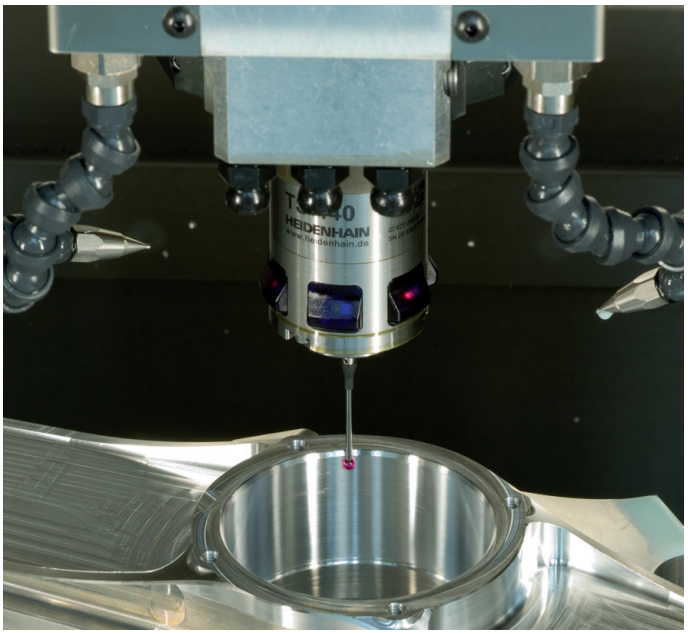
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

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

679226-P2 · Ver02 · SW06 · 11/2013 · Printed in Germany · F&W