HEIDENHAIN

# TNC 620

Instrukcja obsługi dla użytkownika
Programowanie dialogowe

**NC-software**
**817600-06**
**817601-06**
**817605-06**

**Język polski (pl)**
**10/2018**

# Elementy obsługi sterowania

## Klawisze

Jeżeli pracujemy na TNC 620 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

**Dalsze informacje:** "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 493

### Elementy obsługi na ekranie

| Klawisz | Funkcja |
|---|---|
| | Wybór układu ekranu |
| | Przełączanie ekranu między trybem pracy obrabiarki, trybem programowania oraz trzecim desktopem |
| | 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 |

### Zapis osi współrzędnych oraz cyfr i edycja

| Klawisz | Funkcja |
|---|---|
| X . . . V | Wybór osi współrzędnych lub zapis do programu NC |
| 0 . . . 9 | Cyfry |
| . ⁻/+ | Rozdzielający punkt dziesiętny / odwrócenie znaku liczby |
| P I | Zapis współrzędnych biegunowych / wartości inkrementalne |
| Q | Programowanie parametrów Q / status parametrów Q |
| | Przejęcie rzeczywistej pozycji |
| NO ENT | Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów |
| ENT | Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu |
| END | Zamknięcie bloku NC , zakończenie wprowadzenia |
| CE | Resetowanie wpisów lub kasowanie komunikatu o błędach |
| DEL | Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu |

### Dane o narzędziach

| Klawisz | Funkcja |
|---|---|
| TOOL DEF | Definiowanie danych narzędzia w programie NC |
| TOOL CALL | Wywołanie danych narzędzia |

## Menedżer programów NC i plików, funkcje sterowania

| Klawisz | Funkcja |
|---|---|
| PGM MGT | Wybór i kasowanie programów NC lub plików, zewnętrzne przesyłanie danych |
| PGM CALL | Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i tabeli punktów |
| MOD | Wybór funkcji MOD |
| HELP | Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach, wywołanie TNCguide |
| ERR | Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach |
| CALC | Wyświetlanie kalkulatora |
| SPEC FCT | Wyświetlenie funkcji specjalnych |
| | Aktualnie bez funkcji |

## Klawisze nawigacyjne

| Klawisz | Funkcja |
|---|---|
| ↑ ← | Pozycjonować kursor |
| GOTO | Bezpośredni wybór bloków NC, cykli i funkcji parametrów |
| HOME | Nawigacja do początku programu lub początku tabeli |
| END | Nawigacja do końca programu lub na koniec wiersza tabeli |
| PG UP | Nawigacja stronami w górę |
| PG DN | Nawigacja stronami w dół |
| | Wybór następnej zakładki w formularzu |
| | Pole dialogu lub przycisk przełączenia do przodu/do tyłu |

## 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 programu do programu NC |

## 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 |

## Potencjometr dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

| Posuw | Prędkość obrotowa wrzeciona |
|---|---|
| | |

# Spis treści


1 Podstawy....29
2 Pierwsze kroki....47
3 Podstawy....61
4 Narzędzia....119
5 Programowanie konturów....135
6 Pomoce przy programowaniu....187
7 Funkcja dodatkowa....221
8 Podprogramy i powtórzenia części programu....243
9 Programowanie parametrów Q....263
10 Funkcje specjalne....347
11 Obróbkawieloosiowa....385
12 Przejęcie danych z plików CAD....451
13 Palety....475
14 Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)....493
15 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji....507

**1 Podstawy....29**

**1.1 O niniejszej instrukcji.... 30**

**1.2 Typ sterowania, software i funkcje....32**

Opcje software....33
Nowe funkcje 81760x-05....37
Nowe funkcje 81760x-06....42

**2 Pierwsze kroki ..... 47**

**2.1 Przegląd ..... 48**

**2.2 Włączenie obrabiarki ..... 49**

Pokwitowane przerwy w zasilaniu ..... 49

**2.3 Programowanie pierwszego przedmiotu ..... 50**

Wybór tryb pracy ..... 50
Ważne elementy obsługi sterowania ..... 50
Otwarcie nowego programu NC / menedżer plików ..... 51
Definiowanie obrabianego detalu ..... 52
Struktura programu ..... 53
Programowanie prostego konturu ..... 55
Wytwarzanie programów cyklicznych ..... 58

**3 Podstawy ... 61**

**3.1 TNC 620 ... 62**

Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO ... 62
Kompatybilność ... 62

**3.2 Ekran i pulpit sterowniczy ... 63**

Ekran ... 63
Określenie układu ekranu ... 64
Pulpit sterowniczy ... 65
Klawiatura ekranowa ... 65

**3.3 Tryby pracy ... 67**

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ... 67
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 67
Programowanie ... 68
Test programu ... 68
Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie) ... 69

**3.4 Podstawy NC ... 70**

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne ... 70
Programowalne osie ... 71
Układy odniesienia ... 72
Oznaczenie osi na frezarkach ... 84
Współrzędne biegunowe ... 84
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu ... 85
Wybór punktu odniesienia ... 86

**3.5 Programy NC otwierać i zapisywać ... 87**

Struktura programu NC w dialogowym języku programowania HEIDENHAIN ... 87
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM ... 88
Otwarcie nowego programu NC ... 91
Przemieszczenia narzędzia programować w języku dialogowym ... 92
Przejęcie aktualnej pozycji ... 94
Edycja programu NC ... 95
Funkcja szukania sterowania ... 99

**3.6 Menedżer plików ... 101**

Pliki ... 101
Wyświetlanie zewnętrznie utworzonych plików na sterowaniu ... 103
Katalogi ... 103
Scieżki ... 103
Przegląd: funkcje menedżera plików ... 104
Wywołanie menedżera plików ... 106
Wybór napędów, folderów i plików ... 107
Utworzenie nowego foldera ... 109

Utworzenie nowego pliku..... 109
Kopiowanie pojedynczego pliku..... 109
Kopiowanie plików do innego foldera..... 110
Kopiowanie tabeli.....111
Kopiowanie foldera..... 113
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików..... 113
Usuwanie pliku.....114
Usuwanie foldera.....114
Zaznaczanie plików..... 115
Zmiana nazwy pliku.....116
Pliki sortować.....116
Funkcje dodatkowe.....117

**4 Narzędzia ... 119**

**4.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia ... 120**

Posuw F ... 120
Prędkość obrotowa wrzeciona S ... 121

**4.2 Dane narzędzia ... 122**

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia ... 122
Numer narzędzia, nazwa narzędzia ... 122
Długość narzędzia L ... 122
Promień narzędzia R ... 122
Wartości delta dla długości i promieni ... 123
Zapis danych narzędziowych do programu NC ... 123
Wywołanie danych narzędzia ... 124
Zmiana narzędzia ... 127

**4.3 Korekcja narzędzia ... 130**

Wstęp ... 130
Korekcja długości narzędzia ... 130
Korekcja promienia narzędzia ... 131

**5 Programowanie konturów ... 135**

**5.1 Przemieszczenia narzędzia ... 136**

Funkcje toru kształtowego ... 136
Programowanie dowolnego konturu FK (opcja #19) ... 136
Funkcje dodatkowe M ... 136
Podprogramy i powtórzenia części programu ... 137
Programowanie z parametrami Q ... 137

**5.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego ... 138**

Programować ruch narzędzia dla obróbki ... 138

**5.3 Kontur najechać i odjechać od konturu ... 142**

Punkt startu i punkt końcowy ... 142
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu ... 144
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia ... 145
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT ... 147
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN ... 147
Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT ... 148
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT ... 149
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT ... 150
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN ... 150
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT ... 151
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT ... 151

**5.4 Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne ... 152**

Przegląd funkcji toru kształtowego ... 152
Prosta L ... 153
Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi ... 154
Zaokrąglanie naroży RND ... 155
Punkt środkowy okręgu CC ... 156
Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC ... 157
Tor kołowy CR z określonym promieniem ... 158
Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem ... 160
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim ... 161
Przykład: ruch kołowy kartezjański ... 162
Przykład: okrąg pełny kartezjański ... 163

**5.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe ... 164**

Przegląd ... 164
Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC ... 165
Prosta LP ... 165
Tor kołowy CP wokół bieguna CC ... 166
Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem ... 166
Linia śrubowa (Helix) ... 167

Przykład: ruch po prostej biegunowy ..... 169
Przykład: Helix ..... 170

**5.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK (opcja #19) ..... 171**

Podstawy ..... 171
Grafika programowania FK ..... 173
Otwarcie dialogu FK ..... 174
Biegun dla SK-programowania ..... 174
Programowanie dowolnie prostej ..... 175
Programowanie dowolnych torów kołowych ..... 176
Możliwości zapisu ..... 177
Punkty pomocnicze ..... 180
Dane względne ..... 181
Przykład: SK-programowanie 1 ..... 183
Przykład: SK-programowanie 2 ..... 184
Przykład: SK-programowanie 3 ..... 185

**6 Pomoce przy programowaniu ... 187**

**6.1 Funkcja GOTO ... 188**
Zastosowanie klawisza GOTO ... 188

**6.2 Klawiatura ekranowa ... 190**
Zapis tekstu na klawiaturze ekranowej ... 190

**6.3 Prezentacja programów NC ... 191**
Wyodrębnienie składni ... 191
Pasek przewijania ... 191

**6.4 Wstawianie komentarzy ... 192**
Zastosowanie ... 192
Komentarz w czasie wprowadzania programu ... 192
Wstawić później komentarz ... 192
Komentarz we własnym wierszu NC ... 192
Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie ... 193
Funkcje przy edycji komentarza ... 193

**6.5 Dowolna edycja programu NC ... 194**

**6.6 Pomijanie wierszy NC ... 195**
/-znak wstawić ... 195
/-znak usunąć ... 195

**6.7 Segmentowanie programów NC ... 196**
Definicja, możliwości zastosowania ... 196
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić ... 196
Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu ... 197
Wybierać wiersze w oknie segmentowania ... 197

**6.8 Kalkulator ... 198**
Obsługa ... 198

**6.9 Kalkulator danych skrawania ... 201**
Zastosowanie ... 201
Praca z tabelami danych skrawania ... 203

**6.10 Grafika programowania ... 206**
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie lub nie prowadzić ... 206
Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC ... 207
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy ... 208
Usunęcie grafiki ... 208
Wyświetlenie linii siatki ... 208
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka ... 209

**6.11 Komunikaty o błędach ..... 210**
Wyświetlanie błędu ..... 210
Otworzyć okno błędów ..... 210
Zamknięcie okna błędów ..... 210
Szczegółowe komunikaty o błędach ..... 211
Softkey WEWNETRZNA INFO ..... 211
Softkey FILTRY ..... 211
Usuwanie błędów ..... 212
Protokół błędów ..... 212
Protokół klawiszy ..... 213
Teksty wskazówek ..... 214
Zachowanie plików serwisowych ..... 214
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide ..... 214

**6.12 Kontekstowy system pomocy TNCguide ..... 215**
Zastosowanie ..... 215
Praca z TNCguide ..... 216
Aktualne pliki pomocy pobierać ..... 220

**7 Funkcja dodatkowa ..... 221**

**7.1 Funkcje dodatkowe M i STOP podać ..... 222**

Podstawy ..... 222

**7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ..... 224**

Przegląd ..... 224

**7.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych ..... 225**

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92 ..... 225

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ..... 227

**7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym ..... 228**

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ..... 228

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98 ..... 229

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103 ..... 230

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136 ..... 231

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ..... 231

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 (opcja #21) ..... 233

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 (opcja #21) ..... 235

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ..... 237

Powstrzymywanie monitorowania sondy impulsowej: M141 ..... 239

Skasowanie obrotu: M143 ..... 240

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148 ..... 241

Zaokrąglanie naroży: M197 ..... 242

**8 Podprogramy i powtórzenia części programu ... 243**

**8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu ... 244**
Label ... 244

**8.2 Podprogramy ... 245**
Sposób pracy ... 245
Wskazówki dla programowania ... 245
Programowanie podprogramu ... 246
Wywołanie podprogramu ... 246

**8.3 Powtórzenia części programu ... 247**
Label ... 247
Sposób pracy ... 247
Wskazówki dla programowania ... 247
Programowanie powtórzenia części programu ... 248
Wywołać powtórzenie części programu ... 248

**8.4 Dowolny program NC jako podprogram ... 249**
Przegląd softkeys ... 249
Sposób pracy ... 250
Wskazówki dla programowania ... 250
Wywołanie programu NC jako podprogramu ... 252

**8.5 Pakietowania ... 254**
Rodzaje pakietowania ... 254
Zakres pakietowania ... 254
Podprogram w podprogramie ... 255
Powtarzać powtórzenia części programu ... 256
Powtórzyć podprogram ... 257

**8.6 Przykłady programowania ... 258**
Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach ... 258
Przykład: Grupy odwiertów ... 259
Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi ... 260

**9 Programowanie parametrów Q ..... 263**

**9.1 Zasady i przegląd funkcji ..... 264**
Wskazówki dotyczące programowania ..... 266
Wywołanie funkcji parametrów Q ..... 267

**9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych ..... 268**
Zastosowanie ..... 268

**9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych ..... 269**
Zastosowanie ..... 269
Przegląd ..... 269
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ..... 270

**9.4 Funkcje kątowe ..... 272**
Definicje ..... 272
Programowanie funkcji trygonometrycznych ..... 272

**9.5 Obliczanie okręgów ..... 273**
Zastosowanie ..... 273

**9.6 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q ..... 274**
Zastosowanie ..... 274
Bezwarunkowe skoki ..... 274
Użyte skróty i pojęcia ..... 274
Programowanie jeśli/to-decyzji ..... 275

**9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q ..... 276**
Sposób postępowania ..... 276

**9.8 Dodatkowe funkcje ..... 278**
Przegląd ..... 278
FN 14: ERROR – wydawanie komunikatów o błędach ..... 279
FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych ..... 283
FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych ..... 290
FN 19: PLC – przekazywanie wartości do PLC ..... 291
FN 20: WAIT FOR: – NC i PLC synchronizować ..... 292
FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC ..... 293
FN 37: EXPORT ..... 294
FN 38: SEND – Informacje z programu NC wysłać ..... 294

**9.9 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL ..... 295**
Wstęp ..... 295
Przegląd funkcji ..... 296
Programowanie polecenia SQL ..... 298
Przykład ..... 298
SQL BIND ..... 300

SQL EXECUTE....301
SQL FETCH....306
SQL UPDATE....308
SQL INSERT....310
SQL COMMIT....311
SQL ROLLBACK....312
SQL SELECT....314

**9.10 Zapisać bezpośrednio formułę....316**

Wprowadzenie wzoru....316
Zasady obliczania....318
Przykład zapisu....319

**9.11 Parametry stringu....320**

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków....320
Przypisywanie parametrów stringu....321
Powiązanie parametrów stringu....322
Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu....323
Kopiowanie podstringu z parametru stringu....324
Odczytywanie danych systemowych....325
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną....326
Sprawdzenie parametru stringu....327
Określenie długości parametru stringu....328
Porównywanie alfabetycznej kolejności....329
Czytanie parametrów maszynowych....330

**9.12 Zajęte z góry parametry Q....333**

Wartości z PLC: Q100 do Q107....333
Aktywny promień narzędzia: Q108....333
Oś narzędzi: Q109....334
Stan wrzeciona: Q110....334
Dostarczanie chłodziwa: Q111....334
Współczynnik nakładania się: Q112....334
Dane wymiarowe w programie NC: Q113....334
Długość narzędzia: Q114....335
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu....335
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 160....335
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów detalu: obliczone przez sterowanie współrzędne dla osi obrotu....335
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej....336

**9.13 Przykłady programowania....339**

Przykład: zaokrąglanie wartości....339
Przykład: elipsa....340
Przykład: cylinder wklęsły przy pomocy narzędzia Frez kulkowy....342
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym....344

**10 Funkcje specjalne ... 347**

**10.1 Przegląd funkcji specjalnych ... 348**

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT ... 348
Menu Standardy programu ... 349
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów ... 350
Menu definiowania różnych funkcji w dialogowym języku programowania ... 351

**10.2 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W ... 352**

Przegląd ... 352
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 353
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 354
FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować ... 355
FUNCTION PARAXMODE ... 356
FUNCTION PARAXMODE dezaktywować ... 358
Przykład: wiercenie z osią W ... 359

**10.3 Funkcje pliku ... 360**

Zastosowanie ... 360
Definiowanie operacji z plikami ... 360

**10.4 Definiowanie transfromacji współrzędnych ... 361**

Przegląd ... 361
TRANS DATUM AXIS ... 361
TRANS DATUM TABLE ... 362
TRANS DATUM RESET ... 363

**10.5 Definiowanie licznika ... 364**

Zastosowanie ... 364
FUNCTION COUNT definiować ... 365

**10.6 Generowanie plików tekstowych ... 366**

Zastosowanie ... 366
Plik tekstowy otworzyć i opuścić ... 366
Edytować teksty ... 367
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić ... 367
Opracowywanie bloków tekstów ... 368
Wyszukiwanie fragmentów tekstu ... 369

**10.7 Dowolnie definiowalne tabele ... 370**

Podstawy ... 370
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę ... 370
Zmiana formatu tabeli ... 371
Przejście od widoku tabeli do widoku formularza ... 373
FN 26: TABOPEN – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć ... 373
FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać ... 374

FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać..... 375
Dopasowanie formatu tabeli..... 375

**10.8 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE..... 376**

Programowanie pulsujących obrotów..... 376
Resetowanie pulsujących obrotów..... 377

**10.9 Czas zatrzymania FUNCTION FEED..... 378**

Programowanie czasu zatrzymania..... 378
Zresetować czas zatrzymania..... 379

**10.10 Czas zatrzymania FUNCTION DWELL..... 380**

Programowanie czasu zatrzymania..... 380

**10.11 Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF..... 381**

Programowanie wznoszenia z FUNCTION LIFTOFF..... 381
Zresetować funkcję Liftoff..... 383

**11 Obróbkawieloosiowa ... 385**

**11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ... 386**

**11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8) ... 387**

Wprowadzenie ... 387
Przegląd ... 389
Funkcję PLANE zdefiniować ... 390
Wyświetlacz położenia ... 390
PLANE-funkcję zresetować ... 391
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ... 392
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED ... 394
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ... 396
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ... 398
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ... 401
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV ... 403
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL ... 404
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ... 406
Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu ... 416

**11.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9) ... 417**

Funkcja ... 417
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu ... 417
Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne ... 418

**11.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ... 419**

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8) ... 419
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 420
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94 ... 421
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9) ... 422
Wybór osi wahań: M138 ... 425
Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9) ... 426

**11.5 FUNCTION TCPM (opcja #9) ... 427**

Funkcja ... 427
FUNCTION TCPM definiować ... 427
Sposób działania zaprogramowanego posuwu ... 428
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu ... 429
Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową ... 430
Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu ... 431
FUNCTION TCPM resetować ... 432

**11.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9) ... 433**

Wstęp ... 433
Komunikat o błędach przy dodatnim naddatku narzędzia skasować: M107 ... 434
Definicja normowanego wektora ... 435

Dozwolone formy narzędzi....436
Stosowanie innych narzędzi: wartości delta....436
3D-korekcja bez TCPM....437
Face Milling: 3D-korekcja z TCPM....438
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)....440
Interpretacja zaprogramowanego toru....441

**11.7 Odpracowywanie programów CAM....443**

Od modelu 3D do programu NC....443
Uwzględnić przy konfigurowaniu postprocesora....444
Przy programowaniu CAM należy uwzględniać....446
Możliwości ingerencji na sterowaniu....448
Prowadzenie przemieszczenia ADP....449

**12 Przejęcie danych z plików CAD ... 451**

**12.1 Układ ekranu CAD-Viewer ... 452**

Podstawowe informacje do CAD-viewer ... 452

**12.2 CAD-Viewer (opcja #42) ... 453**

Zastosowanie ... 453
Praca z CAD-viewer ... 454
Otwarcie pliku CAD ... 454
Ustawienia podstawowe ... 455
Ustawienie warstwy ... 457
Ustawienie punktu odniesienia ... 458
Określenie punktu zerowego ... 462
Wybór i zachowanie konturu w pamięci ... 465
Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci ... 468

**13 Palety....475**

**13.1 Menedżer palet (opcja #22).... 476**

Zastosowanie....476
Wybór tabeli palet....479
Kolumny wstawiać lub usuwać.... 479
Podstawy zorientowanej na narzędzie obróbki....480

**13.2 Batch Process Manager (opcja #154).... 482**

Zastosowanie aplikacji....482
Podstawy....482
Batch Process Manager otworzyć.... 485
Utworzenie listy zleceń....489
Zmiana listy zleceń....490

**14 Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)....493**

**14.1 Ekran i obsługa....494**

Touchscreen....494
Pulpit obsługi....495

**14.2 Gesty....497**

Przegląd możliwych gestów....497
Nawigowanie w tablicach i programach NC....498
Obsługa symulacji....499
Obsługa okna podglądu CAD-viewer....500

**15 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ... 507**

**15.1 Dane systemowe ... 508**

Lista funkcji FN 18 ... 508
Porównanie: FN 18-funkcje ... 539

**15.2 Tabele przeglądowe ... 543**

Funkcja dodatkowa ... 543
Funkcje użytkownika ... 545

**15.3 Różnice między TNC 620 i iTNC 530 ... 548**

Porównanie: oprogramowanie PC ... 548
Porównanie: funkcje użytkownika ... 548
Porównanie: funkcje dodatkowe ... 554
Porównanie: cykle ... 557
Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne ... 559
Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu ... 560
Porównanie: różnice przy programowaniu ... 562
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność ... 565
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa ... 566
Porównanie: różnice stanowisk programowania ... 566

# 1

# Podstawy

## 1.1 O niniejszej instrukcji

**Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa**

Proszę uwzględniać wszystkie wskazówki bezpieczeństwa w niniejszej instrukcji obsługi oraz w dokumentacji producenta obrabiarek!

Wskazówki bezpieczeństwa ostrzegają przed zagrożeniami przy pracy z oprogramowaniem oraz na urządzeniach oraz zawierają wskazówki do ich unikania. Są one klasyfikowane według stopnia zagrożenia i podzielone są na następujące grupy:

**⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO**

**Niebezpieczeństwo** sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **pewnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

**⚠ OSTRZEŻENIE**

**Ostrzeżenie** sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

**⚠ UWAGA**

**Uwaga** sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do lekkich obrażeń ciała**.

***WSKAZÓWKA***

**Wskazówka** sygnalizuje zagrożenia dla przedmiotów lub danych. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do powstania szkody materialnej**.

**Łańcuch informacji w obrębie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa**

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

- Słowo sygnałowe pokazuje poziom zagrożenia
- Rodzaj i źródło zagrożenia
- Następstwa lekceważenia zagrożenia, np. "W następnych zabiegach obróbkowych istnieje zagrożenie kolizji"
- Zapobieganie – środki zażegnania niebezpieczeństwa

**Wskazówki informacyjne**

Proszę uwzględniać wskazówki informacyjne w niniejszej instrukcji dla bezbłędnego i efektywnego wykorzystywania oprogramowania. W niniejszej instrukcji znajdują się następujące wskazówki informacyjne:

| | |
|---|---|
| | Symbol informacji oznacza **podpowiedź**.<br>Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje. |

| | |
|---|---|
| | Ten symbol wskazuje na konieczność przestrzegania wskazówek bezpieczeństwa producenta obrabiarki. Ten symbol wskazuje także na funkcje zależne od maszyny. Możliwe zagrożenia dla obsługującego i obrabiarki opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki. |

| | |
|---|---|
| | Symbol podręcznika wskazuje na **odsyłacz** do zewnętrznych dokumentacji, np. dokumentacji producenta obrabiarki lub innego dostawcy. |

**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**

## 1.2 Typ sterowania, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje programowania, które dostępne są w sterowaniach, poczynając od następujących numerów software NC.

| Typ sterowania | NC-software-Nr |
|---|---|
| TNC 620 | 817600-06 |
| TNC 620 E | 817601-06 |
| TNC 620 Stanowisko programowania | 817605-06 |

Litera oznaczenia E specyfikuje wersję eksportową sterowania. Poniższe opcje software nie są dostępne lub tylko w ograniczonym zakresie w wersji eksportowej:

- Advanced Function Set 2 (opcja #9) ograniczona do interpolacji 4-osiowej

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności sterowania przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tej instrukcji obsługi funkcje, niedostępne niekiedy na każdym sterowaniu.

Funkcje sterowania, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich obrabiarkach to na przykład:

- Pomiar narzędzia przy pomocy TT

Aby zapoznać się z rzeczywistym zakresem funkcji maszyny, proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla sterowań HEIDENHAIN. Aby intensywnie zapoznać się z funkcjami sterowania, zalecane jest wzięcie udziału w takich kursach.

**Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli:**

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi **Programowanie cykli** . Jeśli konieczna jest ta instrukcja, proszę zwrócić się w razie potrzeby do firmy HEIDENHAIN.
ID: 1096886-xx

**Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC:**

Wszystkie zagadnienia dotyczące konfigurowania obrabiarki jak i testowania oraz odpracowywania programów NC są opisane w instrukcji obsługi **Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC** . Jeśli konieczna jest ta instrukcja, proszę zwrócić się w razie potrzeby do firmy HEIDENHAIN.
ID: 1263172-xx

## Opcje software

Urządzenie TNC 620 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

| | |
|---|---|
| **Additional Axis (opcja #0 i opcja #1)** | |
| **Dodatkowa oś** | Dodatkowe obwody regulacji 1 i 2 |
| **Advanced Function Set 1 (opcja #8)** | |
| **Rozszerzone funkcje grupa 1** | **Obróbka na stole obrotowym:**<br>■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra<br>■ Posuw w mm/min<br>**Transformacje współrzędnych:**<br>Nachylenia płaszczyzny obróbki |
| **Advanced Function Set 2 (opcja #9)** | |
| **Rozszerzone funkcje grupa 2**<br>Konieczne zezwolenie na eksport | **3D-obróbka:**<br>■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni<br>■ Zmiana położenia głowicy odchylnej za pomocą elektronicznego kółka podczas przebiegu programu;<br>pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu<br>■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku narzędzia<br>■ Manualne przemieszczenie w aktywnym układzie osi narzędzia<br>**Interpolacja:**<br>Prosta w > 4 osiach (eksport wymaga zezwolenia) |
| **Touch Probe Functions (opcja #17)** | |
| **Funkcje sondy pomiarowej** | **Cykle sondy pomiarowej:**<br>■ Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie automatycznym<br>■ Określenie punktu odniesienia w trybie pracy **Praca ręczna**<br>■ Naznaczenie punktu bazowego w trybie automatycznym<br>■ Automatyczny pomiar przedmiotów<br>■ Automatyczny pomiar narzędzie |
| **HEIDENHAIN DNC (opcja #18)** | |
| | Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM |
| **Advanced Programming Features (opcja #19)** | |
| **Rozszerzone funkcje programowania** | **Programowanie dowolnego konturu FK:**<br>Programowanie dowolnego konturu w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów |

| | |
|---|---|
| **Advanced Programming Features (opcja #19)** | |
| | **Cykle obróbki:**<br>■ Wiercenie głębokie, rozwiercanie, wytaczanie, pogłębianie, centrowanie (cykle 201 - 205, 208, 240, 241)<br>■ Frezowanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych (cykle 262 - 265, 267)<br>■ Obróbka na gotowo prostokątnych i okrągłych kieszeni oraz czopów (cykle 212 - 215, 251 - 257)<br>■ Frezowanie metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni (cykle 230 - 233)<br>■ Proste rowki i okrągłe rowki (cykle 210, 211, 253, 254)<br>■ Wzory punktowe na okręgu i liniach (cykle 220, 221)<br>■ Linia konturu, kieszeń konturu - także równolegle do konturu, rowek konturowy trochoidalny (cykle 20 275)<br>■ Grawerowanie (cykl 225)<br>■ Cykle producenta (specjalne cykle zaimplementowane przez producenta maszyn) mogą zostać również zintegrowane |
| **Advanced Graphic Features (opcja #20)** | |
| **Rozszerzone funkcje grafiki** | **Grafika testowa i obróbkowa:**<br>■ widok z góry<br>■ Przedstawienie w trzech płaszczyznach<br>■ 3D-prezentacja |
| **Advanced Function Set 3 (opcja #21)** | |
| **Rozszerzone funkcje grupa 3** | **Korekta narzędzia:**<br>M120: kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (LOOK AHEAD)<br>**3D-obróbka:**<br>M118: włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu |
| **Pallet Managment (opcja #22)** | |
| **Menedżer palet** | Obróbka przedmiotów w dowolnej kolejności |
| **Display Step (opcja #23)** | |
| **Krok wskazania** | **Dokładność wprowadzenia:**<br>■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie<br>■ Osie kątowe do 0,00001° |
| **CAD Import (opcja #42)** | |
| **CAD Import** | ■ Obsługuje DXF, STEP oraz IGES<br>■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych<br>■ Komfortowe określenie punktu odniesienia<br>■ Graficzny wybór wycinków konturu z programów w dialogowym języku programowania |

| | |
|---|---|
| **KinematicsOpt (opcja #48)** | |
| **Optymalizowanie kinematyki maszyny** | ■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć<br>■ Sprawdzić aktywną kinematykę.<br>■ Optymalizować aktywną kinematykę |
| **Extended Tool Management (opcja #93)** | |
| **Rozszerzone zarządzanie narzędziami** | bazujące na Phyton |
| **Remote Desktop Manager (opcja #133)** | |
| **Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych** | ■ Windows na oddzielnym komputerze<br>■ Zintegrowane w interfejs sterowania |
| **State Reporting Interface – SRI (opcja #137)** | |
| **Dostęp via Http do statusu sterowania** | ■ Wyczytywanie punktów czasowych rejestrowania zmian statusu<br>■ Wyczytywanie aktywnych programów NC |
| **Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)** | |
| **Kompensacja sprzęgania osi** | ■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi<br>■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint) |
| **Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)** | |
| **Adaptacyjne regulowanie pozycji** | ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej<br>■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi |
| **Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)** | |
| **Adaptacyjne regulowanie obciążenia** | ■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia<br>■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu |
| **Active Chatter Control – ACC (opcja #145)** | |
| **Aktywne tłumienie łoskotu** | W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki |
| **Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)** | |
| **Aktywne tłumienie wibracji** | Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu |
| **Batch Process Manager (opcja #154)** | |
| **Batch Process Manager** | Planowanie zleceń produkcyjnych |
| **Component Monitoring (opcja #155)** | |
| **Monitorowanie komponentów bez zewnętrznych czujników** | Monitorowanie skonfigurowanych komponentów obrabiarki na przeciążenie |

## Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania sterowania są administrowane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Jeśli na sterowaniu otrzymujemy update oprogramowania, to nie są dostępne automatycznie funkcje, podlegające FCL.

> 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** . Litera **n** oznacza bieżący numer stopnia rozwoju funkcjonalności.

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

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

## Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt wykorzystuje software Open Source. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod:

- Klawisz **MOD** nacisnąć
- Wybrać **Zapis liczby klucza**
- Softkey **LICENCJA WSKAZOWKI**

## Nowe funkcje 81760x-05

- Nowa funkcja **FUNCTION PROG PATH**, aby korekcja promienia 3D zadziałała na cały promień narzędzia, patrz "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 441
- Jeśli aplikacja jest aktywna na trzecim lub czwartym desktopie, to klawisze trybów pracy działają także przy obsłudze dotykowej, patrz "Zachowanie elementów i przejście do programu NC", Strona 505
- Funkcja **TCPM** (opcja #9) została rozszerzona o wybór punktu odniesienia narzędzia oraz punktu obrotu, patrz "Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu", Strona 431
- Nowa funkcja **FUNCTION COUNT**, do sterowania licznikiem, patrz "Definiowanie licznika", Strona 364
- Nowa funkcja **FUNCTION LIFTOFF**, do podniesienia narzędzia przy NC-stop od konturu, patrz "Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF", Strona 381
- Możliwe jest komentowanie bloków NC, patrz "Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie", Strona 193
- CAD-Viewer eksportuje punkty z **FMAX** do pliku H, patrz "Wybór typu pliku", Strona 468
- Jeśli otwartych jest kilka instancji w CAD-Viewer, to są one przedstawiane w pomniejszeniu na trzecim desktopie.
- Przy pomocy CAD-Viewer możliwe jest teraz przejęcie danych z DXF, IGES i STEP , patrz "Przejęcie danych z plików CAD", Strona 451
- W przypadku FN 16: F-PRINT możliwe jest podawanie jako źródła i celu odsyłaczy do parametrów Q lub parametrów QS, patrz "Podstawy", Strona 283
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 290

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika **Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC**

- Przy pomocy nowej funkcji **Batch Process Manager** możliwe jest planowanie zleceń produkcyjnych.
- Nowa funkcja zorientowanej na narzędzia obróbki palet.
- Nowy menedżer punktów odniesienia palet.
- Jeśli w trybie pracy przebiegu programu wybrano tablicę palet, to **Lista zamontowania** i **T-kolejność pracy** są obliczane dla całej tablicy palet.
- Można otwierać pliki suportu narzędziowego także w menedżerze plików.
- Przy pomocy funkcji **TABELE / NC-PGM DOPASOWAC** można obecnie dowolnie definiowalne tabele importować i dopasowywać.
- Producent obrabiarek może w przypadku importu tabeli udostępnić możliwość np. automatycznego usuwania przegłosów z tablic i programów NC za pomocą reguł aktualizacji.
- W tablicy narzędzi możliwe jest szybkie szukanie nazwy narzędzia.
- Producent obrabiarek może zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w pojedynczych osiach.

- Wiersz 0 tabeli punktów odniesienia może być edytowany manualnie.
- W całej strukturze drzewa można podwójnym kliknięciem otworzyć i zamykać elementy.
- Nowy symbol w odczycie statusu dla odbitej lustrzanie obróbki.
- Ustawienia grafiki w trybie pracy **Test programu** są na stałe zachowywane.
- W trybie pracy **Test programu** można teraz wybierać różne zakresy przemieszczenia.
- Dane narzędziowe odnoszące się do układów impulsowych można teraz wyświetlać oraz wprowadzać także w menedżerze narzędzi (opcja #93) .
- Nowy dialog MOD, dla zarządzania układami detekcji na sygnale radiowym.
- Przy pomocy softkey **MONITOR. UKŁ.IMPUL. OFF** można odłączyć na 30 sek. monitorowanie układu impulsowego.
- Przy manualnym próbkowaniu **ROT** i **P** możliwe jest ustawienie za pomocą stołu obrotowego.
- Przy aktywnym orientowaniu wrzeciona liczba obrotów wrzeciona przy otwartych drzwiach ochronnych jest ograniczona. Niekiedy zmienia się kierunek obrotu wrzeciona, przez co nie zawsze pozycjonowanie odbywa się po najkrótszej drodze.
- Nowy parametr maszynowy **iconPrioList** (nr 100813), do określenia kolejności odczytu statusu (ikony).
- Przy pomocy parametru maszynowego **clearPathAtBlk** (nr 124203) określane jest, czy drogi narzędzia w trybie pracy **Test programu** są kasowane dla nowej BLK-Form.
- Nowy opcjonalny parametr maszynowy **CfgDisplayCoordSys** (nr 127500) dla dokonania wyboru, w jakim układzie współrzędnych pokazywane jest przesunięcie punktu zerowego w odczycie statusu.
- Sterowanie wspomaga teraz do 8 obwodów regulacji włącznie, z tego maks. dwa wrzeciona.

**Zmienione funkcje 81760x-05**

- Jeśli wykorzystuje się zablokowane narzędzia, to sterowanie pokazuje w trybie pracy **Programowanie** ostrzeżenie, patrz "Grafika programowania", Strona 206
- Funkcja dodatkowa **M94** obowiązuje dla wszystkich osi obrotu, które nie są ograniczone przez wyłączniki krańcowe software lub limity przemieszczenia, patrz "Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94", Strona 421
- Syntaktyka NC **TRANS DATUM AXIS** może być także wykorzystywana w obrębie konturu w cyklu SL.
- Odwierty i gwinty są przedstawiane w grafice programowania jasno niebieskim kolorem, patrz "Grafika programowania", Strona 206
- Kolejność sortowania i szerokości kolumn pozostają zachowane w oknie wyboru narzędzia także po wyłączeniu sterowania, patrz "Wywołanie danych narzędzia", Strona 124
- Jeśli przewidziany do usunięcia plik nie jest dostępny, to **FILE DELETE** nie powoduje komunikatu o błędach.
- Jeśli wywołany z CALL PGM podprogram kończy się z **M2** lub **M30** , to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Sterowanie kasuje automatycznie ostrzeżenie, kiedy zostanie wybrany inny program NC, patrz "Wskazówki dla programowania", Strona 250
- Okres trwania dołączania dużych ilości danych do programu NC został znacznie skrócony.
- Podwójne kliknięcie myszą i klawisz **ENT** otwierają na polach wyboru edytora tablicy okno wyskakujące.
- Producent obrabiarek konfiguruje, czy sterowanie w anulowanych z **M138** osiach odkłada wartość 0 czy też uwzględnia kąt osi, patrz "Wybór osi wahań: M138", Strona 425
- **LN**-bloki są ewaluowane z dużą dokładnością niezależnie od opcji #23.
- Przy pomocy funkcji **SYSSTR** możliwe jest odczytanie ścieżki programów palet, patrz "Odczytywanie danych systemowych", Strona 325

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika **Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC**

- Jeśli wykorzystuje się zablokowane narzędzia, to sterowanie pokazuje w trybie pracy **Test programu** ostrzeżenie.
- Sterowanie oferuje przy ponownym najeździe na kontur logikę pozycjonowania.
- Przy ponownym najeździe narzędzia zamiennego na kontur została zmieniona logika pozycjonowania.
- Jeśli sterowanie znajdzie przy restarcie zachowany w pamięci punkt przerwania obróbki, to można kontynuować ją z tego miejsca.
- Osie nie aktywowane w aktualnej kinematyce, można referencjonować także przy nachylonej płaszczyźnie obróbki.
- Grafika przedstawia narzędzie przy skrawaniu na czerwono a w przejściu powietrznym na niebiesko.
- Pozycje płaszczyzn skrawania nie są więcej resetowane przy wyborze programu lub nowej BLK-Form.

- Prędkości obrotowe wrzeciona można podawać także w trybie **Praca ręczna** z miejscami po przecinku. W przypadku prędkości obrotowej < 1000 sterowanie pokazuje miejsca po przecinku.
- Sterowanie pokazuje komunikat o błędach w paginie górnej, aż zostanie on usunięty lub zastąpiony innym błędem wyższego priorytetu (klasa błędu).
- Stick USB nie musi być podłączany za pomocą softkey.
- Szybkość nastawiania inkrementacji kroku, prędkości obrotowej i posuwu została dopasowana dla elektronicznych kółek ręcznych.
- Ikony rotacji podstawowej, rotacji podstawowej 3D oraz nachylonej płaszczyzny obróbki zostały dopasowane w celu lepszego rozróżniania.
- Ikona dla **FUNCTION TCPM** została zmieniona.
- Sterowanie rozpoznaje automatycznie, czy tablica jest importowana lub format tablicy jest dopasowany.
- Przy ustawieniu kursora na pole wprowadzania danych menedżera narzędzi całe to pole jest zaznaczane.
- Przy zmianach podplików konfiguracji sterowanie nie przerywa testu programu, lecz pokazuje tylko ostrzeżenie.
- Bez referencjonowanych osi nie można ani określić punktu odniesienia ani dokonać zmiany punktu odniesienia.
- Jeśli przy dezaktywowaniu kółka ręcznego potencjometry kółka są jeszcze aktywne, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.
- Podczas użycia kółek elektronicznych HR 550 lub HR 550FS przy zbyt niskim napięciu baterii zostaje wydawane ostrzeżenie.
- Producent obrabiarek może określić, czy dla narzędzia z **CUT** 0 offset **R-OFFS** zostaje wliczany.
- Producent obrabiarek może zmienić symulowaną pozycję zmiany narzędzia.
- W parametrze maszynowym **decimalCharakter** (nr 100805) można ustawić, czy jako dziesiętny znak rozdzielający ma być stosowana kropka bądź przecinek.

**Nowe i zmienione funkcje cykli 81760x-05**

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika
**Programowanie cykli**

- Nowy cykl 441 **SZYBKIE PROBKOWANIE**. Przy pomocy tego cyklu można określić globalnie różne parametry układu impulsowego (np. posuw pozycjonowania) dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych.
- Cykl 256 **CZOP PROSTOKATNY** i 257 **CZOP OKRAGLY** został rozszerzony o parametry Q215, Q385, Q369 i Q386.
- Cykl 239 określa aktualne obciążenie osi maszyny przy pomocy funkcji regulacji LAC. Oprócz tego cykl 239 może teraz także dopasować maksymalne przyśpieszenie osi. Cykl 239 wspomaga określania obciążenia osi połączonych.
- Dla cyklu 205 i 241 zostało zmienione zachowanie posuwu.
- Szczegółowe zmiany w cyklu 233: monitoruje przy obróbce wykańczającej długość ostrza (**LCUTS**), powiększa przy obróbce zgrubnej ze strategią frezowania 0-3 powierzchnię w kierunku frezowania o Q357 (jeśli w tym kierunku nie nastawiono ograniczenia).
- Zaklasyfikowane podrzędnie pod **OLD CYCLES** , technicznie przestarzałe cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 nie mogą być dołączane przy pomocy edytora. Odpracowywanie i zmiany tych cykli jest jednakże możliwe w dalszym ciągu.
- Cykle czujnika nastolnego m.in. 480, 481, 482 mogą zostać skryte.
- Cykl 225 Grawerowanie może z nową syntaktyką grawerować aktualny stan licznika.
- Nowa kolumna SERIAL w tabeli układów impulsowych.
- Rozszerzenie toru konturu: cykl 25 z resztą materiału, cykl 276 tor konturu 3D.

## Nowe funkcje 81760x-06

- Możliwa jest teraz praca z tablicami danych skrawania, patrz "Praca z tabelami danych skrawania", Strona 203
- Funkcja **TCPM** może przeliczać kąt przestrzenny także przy Peripheral Milling, patrz "Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)", Strona 440
- Nowy softkey **PŁASZCZ. XY ZX YZ** dla wyboru płaszczyzny obróbki przy programowaniu FK, patrz "Podstawy", Strona 171
- W trybie pracy **Test programu** symulowany jest licznik, zdefiniowany w programie NC, patrz "Definiowanie licznika", Strona 364
- Wywołany program NC może być poddawany zmianom, jeśli jest on w pełni odpracowany w wywołującym programie NC.
- W CAD-Viewer można definiować punkt odniesienia lub punkt zerowy bezpośrednio podaniem wartości liczbowych w oknie podglądu listy, patrz "Przejęcie danych z plików CAD", Strona 451
- W przypadku **TOOL DEF** wpisywanie funkcjonuje poprzez parametry QS, patrz "Zapis danych narzędziowych do programu NC", Strona 123
- Możliwe jest obecnie odczytywanie i zapisywanie przy pomocy parametrów QS z dowolnie definiowalnych tablic, patrz "FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać", Strona 374
- Funkcja FN-16 została rozszerzona o znak wprowadzenia ***** , przy pomocy którego można zapisywać wiersze komentarza, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 283
- Nowy format wyjściowy dla funkcji FN-16 **%RS**, przy pomocy którego można wydawać teksty bez formatowania, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 283
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 290

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika
**Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC**

- Przy pomocy nowej funkcji organizowania użytkowników można wpisywać nowych użytkowników z najróżniejszymi prawami dostępu oraz administrować tą autoryzacją.
- Przy pomocy nowej opcji software **Component Monitoring** można kontrolować zdefiniowane komponenty maszynowe automatycznie na przeciążenie.
- Przy pomocy nowej funkcji GŁ. PROCESOR TRYB można przekazać komando do zewnętrznego procesora głównego.
- Z opcją **State Reporting Interface**, w skrócie **SRI**, firma HEIDENHAIN udostępnia prosty i solidny interfejs do rejestrowania stanów eksploatacyjnych obrabiarki.
- Rotacja podstawowa uwzględniana jest w trybie pracy **Tryb manualny**.
- Softkeys układu ekranu zostały dopasowane.
- Dodatkowy odczyt statusu pokazuje tolerancję toru kształtowego i tolerancję kąta bez aktywnego cyklu 32.
- Sterowanie sprawdza wszystkie programy NC przed odpracowywaniem na ich kompletność. Jeśli uruchamiany

jest niepełny program NC to sterowanie przerywa działanie komunikatem o błędach.

- W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** możliwe jest teraz pomijanie bloków NC.
- Tablica narzędzi zawiera dwa nowe typy narzędzi: **Frez kulkowy** i **Frez torusowy**.
- Wygląd softkey **Opcjonalne zatrzymanie programu** został poddany zmianie.
- Klawisz między **PGM MGT** i **ERR** może być używany jako klawisz przełączenia ekranu.
- Sterowanie obsługuje urządzenia USB z systemem plików exFAT.
- W przypadku posuwu <10 sterowanie pokazuje także wpisane jedno miejsce po przecinku, dla <1 sterowanie pokazuje dwa miejsca po przecinku.
- Na ekranie dotykowym (touchscreen) tryb pełnoekranowy zostaje zakończony automatycznie po upłynięciu 5 sekund.
- Producent obrabiarek może określić w trybie pracy **Test programu** , czy otwierana jest tablica narzędzi czy też rozszerzony menedżer narzędzi.
- Producent obrabiarek określa, jakie typy plików można importować przy pomocy funkcji **TABELE / NC-PGM DOPASOWAC**.
- Nowy parametr maszynowy **CfgProgramCheck** (nr 129800), do określenia ustawień plików eksploatacji narzędzi.

**Zmienione funkcje 81760x-06**

- Funkcje **PLANE**udostępniają dodatkowo do **SEQ** alternatywną możliwość wyboru **SYM**, patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406
- Kalkulator danych skrawania został zmieniony, patrz "Kalkulator danych skrawania", Strona 201
- Aplikacja **CAD-Viewer** wydaje teraz **PLANE SPATIAL** zamiast **PLANE VECTOR**, patrz "Określenie punktu zerowego", Strona 462
- Aplikacja **CAD-Viewer** generuje teraz standardowo kontury 2D.
- Przy programowaniu bloków prostych nie pojawia się więcej standardowo opcja wyboru **&Z**, patrz "FUNCTION PARAXMODE", Strona 356
- Sterowanie nie wykonuje makro zmiany narzędzia, jeśli w instrukcji wywołania narzędzia nie zaprogramowano nazwy narzędzia oraz numeru narzędzia, ale ta sama oś narzędzia jak w poprzednim **TOOL CALL**-bloku, patrz "Wywołanie danych narzędzia", Strona 124
- Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli kombinowany jest blok FK z funkcją M89.
- Sterowanie sprawdza przy **SQL-UPDATE** i **SQL-INSERT** długość zapełnianych kolumn tablicy, patrz "SQL UPDATE", Strona 308, patrz "SQL INSERT", Strona 310
- W przypadku funkcji FN-16 działa M_CLOSE i M_TRUNCATE tak samo przy wyświetlaniu na ekranie, patrz "Wydawanie meldunków na ekran", Strona 289

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika
**Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC**

- **Batch Process Manager** można otwierać teraz w trybach pracy **Programowanie**, **Wykonanie programu, automatycz.** i **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**.
- Klawisz **GOTO** działa teraz w trybie pracy **Test programu** jak i w innych trybach pracy.
- Jeśli kąt osiowy nierówny jest kątowi nachylenia, to przy ustawieniu punktu odniesienia za pomocą manualnych funkcji próbkowania nie zostaje wydawany więcej komunikat o błędach, lecz otwierane jest menu **Plaszcz.obrobki niekonsystentna**.
- Softkey **PKT.ODN. AKTYWOWAC** aktualizuje także wartości już aktywnego wiersza tabelarycznego menedżera punktów odniesienia.
- Z trzeciego desktopu można przejść klawiszem trybów pracy do każdego dowolnego trybu pracy.
- Dodatkowy odczyt statusu w trybie pracy **Test programu** został dopasowany do trybu **Praca ręczna**.
- Sterowanie zezwala na aktualizowanie przeglądarki internetowej
- W Remote Desktop Manager dostępna jest możliwość wprowadzenia dla połączenia shutdown dodatkowego czasu oczekiwania.
- W tablicy narzędzi zostały skasowane przestarzałe typy narzędzi. Dostępne narzędzia o tych typach otrzymują nowe oznaczenie typu **Niezdefiniowane**.
- W rozszerzonym menedżerze narzędzi funkcjonuje teraz przeskok do kontekstowej pomocy online także przy edytowaniu formularza narzędzia.
- Wygaszacz ekranu Glideshow został usunięty.
- Producent obrabiarek możne określić, jakie funkcje M są dozwolone w trybie **Tryb manualny**.
- Producent obrabiarek może określić wartości standardowe dla kolumn L-OFFS i R-OFFS tablicy narzędzi.

**Nowe i zmienione funkcje cykli 81760x-06**

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika
**Programowanie cykli**

- Nowy cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ (opcja #17).
- Nowy cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI (opcja #17).
- Nowy cykl 1420 PROBKOWANIE PŁASZCZYZNA (opcja #17).
- Automatyczne cykle sondy dotykowej 408 do 419 uwzględniają chkTiltingAxes (nr 204600) przy wyznaczaniu punktu odniesienia.
- Cykle sondy dotykowej 41x, automatyczne określanie punktów odniesienia: nowe zachowanie parametrów cyklu Q303 PRZEKAZ DANYCH POM. i Q305 NR W TABELI.
- W cyklu 420 POMIAR KATA uwzględniane są przy pozycjonowaniu wstępnym dane cyklu i dane w tablicy sond pomiarowych.
- Cykl 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI nie zapisuje przy restaurowaniu tych samych wartości.
- Cykl 451 POMIAR KINEMATYKI został rozszerzony o wartość 3 w parametrze cyklu Q406 TRYB .

- W cyklu 451 POMIAR KINEMATYKI i 453 KINEMATYKA SIATKA monitorowany jest promień kulki kalibrującej tylko przy drugim pomiarze.
- Tablica sond pomiarowych została rozszerzona o kolumnę REACTION.
- W cyklu 24 FREZOW.NA GOT.BOKU następuje skrawanie krawędzi i zaokrąglanie jednym wcięciem w materiał a mianowicie tangencjalnym przemieszczeniem helix.
- Cykl 233 FREZOW.PLANOWE został rozszerzony o parametr Q367 POLOZENIE POWIERZ. .
- Cykl 257 CZOP OKRAGLY wykorzystuje Q207 POSUW FREZOWANIA także dla obróbki zgrubnej.
- Parametr maszynowy CfgThreadSpindle (nr 113600) jest dostępny.

# 2

# Pierwsze kroki

## 2.1 Przegląd

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

Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- Włączenie obrabiarki
- Programowanie detalu

Następujące tematy znajdują się w instrukcji obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- Włączenie obrabiarki
- Testowanie graficzne obrabianego detalu
- Konfigurowanie narzędzi
- Konfigurowanie obrabianego detalu
- Obróbka detalu

## 2.2 Włączenie obrabiarki

### Pokwitowane przerwy w zasilaniu

**⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO**

**Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!**

Przez maszyny i komponenty maszyn powstają zawsze zagrożenia mechaniczne. Pola elektryczne, magnetyczne bądź elektromagnetyczne są szczególnie niebezpieczne dla osób z kardiostymulatorami i implantami. Już z włączeniem maszyny powstaje sytuacja zagrożenia!

- Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku eksploatacji obrabiarki i kierować się nimi
- Proszę uwzględnić wskazówki bezpieczeństwa oraz symbole i kierować się nimi
- Stosować środki zabezpieczenia

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Włączenie obrabiarki i najechanie punktów referencyjnych są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny.

- Włączyć napięcie zasilające sterowania i obrabiarki
- > Sterowanie uruchamia system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut.
- > Następnie sterowanie pokazuje w paginie górnej ekranu dialog Przerwa w zasilaniu.

CE

- Klawisz **CE** nacisnąć
- > Sterowanie konwersuje program PLC.

I

- Włączyć zasilanie
- > Sterowanie znajduje się w trybie **Praca ręczna**.

W zależności od obrabiarki konieczne są ewentualnie dalsze kroki, aby móc odpracowywać programy NC.

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Włączenie obrabiarki
  **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## 2.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

### Wybór tryb pracy

Programy NC można zapisywać wyłączenie w trybie pracy **Programowanie**:

- ▶ Nacisnąć klawisz trybu pracy
- > Sterowanie przechodzi do trybu pracy **Programowanie**.

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Tryby pracy
  **Dalsze informacje:** "Programowanie", Strona 68

### Ważne elementy obsługi sterowania

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

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Zapis i zmianyprogramów NC .
  **Dalsze informacje:** "Edycja programu NC", Strona 95
- Przegląd klawiszy
  **Dalsze informacje:** "Elementy obsługi sterowania", Strona 2

## Otwarcie nowego programu NC / menedżer plików

PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików

Menedżer plików sterowania ma podobną strukturę jak menedżer plików na PC z Windows Explorer. Przy pomocy menedżera plików administruje się danymi w wewnętrznej pamięci sterowania.

- Proszę otworzyć klawiszami ze strzałką folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.H**

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie zapytuje o jednostkę miary nowego programu NC.

MM

- Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć

Sterowanie generuje automatycznie pierwszy i ostatni blok NCprogramu NC . Te bloki NC nie mogą być później zmieniane.

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Menedżer plików
  **Dalsze informacje:** "Menedżer plików", Strona 101
- Generowanie nowego programu NC .
  **Dalsze informacje:** "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 87

## Definiowanie obrabianego detalu

Po otwarciu nowego programu NC , można definiować obrabiany detal. Prostopadłościan na przykład definiujemy poprzez podanie punktu MIN i MAX, odpowiednio do wybranego punktu odniesienia.

Po wybraniu z softkey wymaganej formy półwyrobu sterowanie rozpoczyna automatycznie definicję półwyrobu i zapytuje o konieczne dane półwyrobu:

- **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY?**: zapisać aktywną oś wrzeciona. Z jest ustawieniem wstępnym, klawiszem **ENT** 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: maksimum X**: zapisać największą X-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maksimum Y**: zapisać największą Y-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maksimum Z**: zapisać największą Z-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić

> Sterowanie zamyka dialog.

### Przykład

```
0 BEGIN PGM  NEU MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  NEU MM
```

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Definiowanie półwyrobu
  **Dalsze informacje:** "Otwarcie nowego programu NC", Strona 91

## Struktura programu

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

**Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu**

**Przykład**

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

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 Odsunięcie narzędzia od materiału, zakończenie programu NC .

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Programowanie konturu
  **Dalsze informacje:** "Programować ruch narzędzia dla obróbki", Strona 138

### Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

**Przykład**

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

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

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- Programowanie cykli
  **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora
  Programowanie cykli

## Programowanie prostego konturu

Przedstawiony na ilustracji po prawej stronie kontur ma być raz frezowany na głębokość 5 mm. Definicja obrabianego detalu została już wykonana. Po otwarciu dialogu klawiszem funkcyjnym, zapisujemy wszystkie odpytywane przez sterowanie w paginie górnej ekranu dane.

TOOL CALL

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

L

- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor. ?** klawiszem **ENT** potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcje pomocnicze M ?** zapisać i klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

L

- Wypozycjonować narzędzie na płaszczyźnie obróbki: nacisnąć pomarańczowy klawisz **X** i podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20
- Nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Y** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor. ?** klawiszem **ENT** potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcje pomocnicze M ?** zapisać i klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

L

- Przejazd narzędzia na głębokość: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor. ?** klawiszem **ENT** potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** Podać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Funkcje pomocnicze M ?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13**, klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

- Najazd konturu: nacisnąć klawisz **APPR DEP**
- > Sterowanie wyświetla pasek softkey z funkcjami najazdu i odjazdu.




- Funkcja najazdu softkey **APPR CT** nacisnąć: podać współrzędne punktu startu konturu1 w X i Y, np. 5/5, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Punkt środka-kąt ?** Podać kąt najazdu, np. 90°, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Promień koła ?** Podać promień najazdu, np.8 mm, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor. ?** z softkey **RL** potwierdzić: aktywować korekcję promienia z lewej od programowanego konturu
- **Posuw F=?** Podać posuw obróbki, np. 700 mm/min, klawiszem **END** wprowadzone dane zachować

- 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

- Opuścić kontur: klawisz APPR DEP nacisnąć

- Funkcja odjazdu: softkey **DEP CT** nacisnąć
- **Punkt środka-kąt ?** Podać kąt odjazdu, np. 90°, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Promień koła ?** Podać promień odjazdu, np.8 mm, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Posuw F=?** Podać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem **ENT** zachować
- **Funkcje pomocnicze M ?** Wyłączyć chłodziwo, np. **M9**, klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor. ?** klawiszem **ENT** potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M ? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

**Szczegółowe informacje na ten temat**

- **Kompletny przykład z blokami NC**
  **Dalsze informacje:** "Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim", Strona 161
- Generowanie nowego programu NC .
  **Dalsze informacje:** "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 87
- Najazd konturu/odjazd od konturu
  **Dalsze informacje:** "Kontur najechać i odjechać od konturu", Strona 142
- programowanie konturów
  **Dalsze informacje:** "Przegląd funkcji toru kształtowego", Strona 152
- Programowalne rodzaje posuwu
  **Dalsze informacje:** "Możliwe zapisy posuwu", Strona 93
- Korekta promienia narzędzia
  **Dalsze informacje:** "Korekcja promienia narzędzia ", Strona 131
- Funkcje dodatkowe M
  **Dalsze informacje:** "Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ", Strona 224

## 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.

TOOL CALL

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

L

- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza NC dla przemieszczenia prostoliniowego
- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**, oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- **Kor.prom.: RL/RR/bez kor.?** a klawiszem **ENT** potwierdzić: bez aktywacji korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcje pomocnicze M ?** klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany wiersz przemieszczenia.

SPEC FCT

- Wybrać menu funkcji specjalnych: nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Wyświetlanie funkcji dla obróbki punktów

PATTERN DEF

- Wybrać definicję wzoru

PUNKT

- Wybrać wprowadzanie punktów: zapisać współrzędne 4 punktów, za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić. Po wpisaniu czwartego punktu blok NC klawiszem **END** zachować

CYCL DEF

- Wywołać menu cykli: klawisz **CYCL DEF** nacisnąć

WIERCENIE GWINT

- Wyświetlić cykle wiercenia

200

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

CYCL CALL

- Wyświetlić menu dla definiowania wywołania cyklu: klawisz **CYCL CALL** nacisnąć

- Odpracować cykl obróbki na zdefiniowanym wzorze:
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcje pomocnicze M ?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13**, klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany wiersz przemieszczenia.

- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**, oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- **Korekcja promienia: RL/RR/bez korek.?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem **END** potwierdzić
- > Sterowanie zapamiętuje zapisany wiersz przemieszczenia.

### Przykład

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definicja półwyrobu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Definiowanie pozycji obróbkowych |
| 6 CYCL DEF 200 WIERCENIE | Definiowanie cyklu |
| Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC | |
| Q201=-20 ;GLEBOKOSC | |
| Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL. | |
| Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU | |
| Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE | |
| Q203=-10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. | |
| Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. | |
| Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE | |
| Q395=0 ;REFERENCJA GLEB. | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 9 END PGM C200 MM | |

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Generowanie nowego programu NC .
  **Dalsze informacje:** "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 87
- Programowanie cykli
  **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

# 3

# Podstawy

## 3.1 TNC 620

Sterowania 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 obrabiarce, w łatwo zrozumiałym dialogu. Są one przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 6 osiami włącznie. 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.

### Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO

Szczególnie proste jest generowanie programu w wygodnym dla użytkownika interaktywnym języku programowania dialogowego firmy HEIDENHAIN do zadań warsztatowych. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Jeśli niedostępny jest odpowiedni dla NC rysunek techniczny, to wspomaga technologa dodatkowo Programowanie Dowolnego Konturu (w j.niem. FK). Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu.

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

Dowolny program NC można także wówczas zapisywać i testować, gdy inny program NC wykonuje właśnie obróbkę detalu.

### Kompatybilność

Programy NC, zapisane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), mogą być odpracowywane przez TNC 620 przy spełnieniu określonych warunków. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy, to zostają one oznaczone przez sterowanie przy otwarciu pliku z meldunkiem o błędach lub oznaczane jako wiersze ERROR.

Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 620.
**Dalsze informacje:** "Różnice między TNC 620 i iTNC 530", Strona 548

## 3.2 Ekran i pulpit sterowniczy

### Ekran

Sterowanie jest oferowane jako wersja kompaktowa lub jako wersja z oddzielnym ekranem i pulpitem obsługi. W obydwu wariantach sterowanie jest wyposażone w ekran płaski TFT 15 calowy.

1 Pagina górna

Przy włączonym sterowaniu monitor wyświetla w paginie górnej wybrane rodzaje pracy: po lewej rodzaje pracy maszyny 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: jeśli sterowanie pokazuje tylko grafikę).

2 Softkeys

W paginie dolnej sterowanie 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 softkey dla przełączenia. Aktywny pasek softkey jest przedstawiony w postaci niebieskiej belki

3 Softkey-klawisze wybiorcze

4 Klawisze przełączenia softkey

5 Określenie układu ekranu

6 Klawisz przełączania ekranu między trybem pracy obrabiarki, trybem programowania oraz trzecim desktopem

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Klawisze przełączenia softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

9 Port USB

> Jeżeli pracujemy na TNC 620 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.
>
> **Dalsze informacje:** "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 493

## Określenie układu ekranu

Użytkownik wybiera układ ekranu monitora. Sterowanie może np. w trybie pracy **Programowanie** wyświetlać program NC w lewym oknie, podczas gdy prawe okno przedstawia jednocześnie grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program NC w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić sterowanie, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie układu ekranu:

- Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć: pasek softkey pokazuje możliwe układy ekranu
  **Dalsze informacje:** "Tryby pracy", Strona 67

- Wybór układu ekranu przy pomocy softkey

## Pulpit sterowniczy

Sterowanie TNC 620 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Alternatywnie dostępna jest także TNC 620 wersja z oddzielnym ekranem oraz pulpitem sterowniczym z alfanumeryczną klawiaturą.

1 Klawiatura alfanumeryczna dla zapisu tekstów, nazw plików oraz programowania DIN/ISO
2
   - Menedżer plików
   - Kalkulator
   - MOD-funkcja
   - Funkcja HELP (POMOC)
   - Wyświetlić komunikaty o błędach
   - Przełączanie ekranu między trybami pracy
3 Tryby pracy programowania
4 Tryby pracy maszyny
5 Otwarcie dialogów programowania
6 Klawisze nawigacji i instrukcja skoku **GOTO**
7 Zapis liczb oraz wybór osi
8 Touchpad (panel dotykowy)
9 Klawisze myszy
10 Pulpit sterowniczy maszyny
   **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi maszyny

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

> Jeżeli pracujemy na TNC 620 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.
>
> **Dalsze informacje:** "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 493

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
>
> Niektórzy producenci obrabiarek nie używają standardowego pulpitu obsługi HEIDENHAIN.
>
> Klawisze, jak np. **NC-Start** lub **NC-Stop**, opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.

## Klawiatura ekranowa

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

### Zapis tekstu na klawiaturze ekranowej

Dla rozpoczęcia pracy na klawiaturze ekranowej, należy:

GOTO

- Nacisnąć klawisz **GOTO** , jeśli chcemy zapisać literę np. dla nazwy programu lub nazwy katalogu, na klawiaturze ekranowej
- > Sterowanie otwiera okno, w którym jest przedstawione pole wprowadzania cyfr sterowania wraz z odpowiednimi literami.

8

- Kilkakrotnie należy kliknąć na klawisz cyfrowy, aż kursor znajdzie się na pożądanej literze
- Odczekać, aż wybrany znak zostanie przejęty przez sterowanie, zanim zostanie zapisywany następny znak

OK

- Z softkey **OK** przejmujemy tekst do otwartego okna dialogowego

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

## 3.3 Tryby pracy

### Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

Konfigurowanie obrabiarki następuje w trybie pracy **Praca ręczna**. W tym trybie pracy można pozycjonować osie maszyny manualnie lub krok po kroku, wyznaczać punkty odniesienia i nachylać płaszczyznę obróbki.

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

**Softkeys dla podziału ekranu monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)**

| Softkey | Okno |
|---|---|
| POZYCJA | Pozycje |
| POZYCJA + POŁOŻENIE | Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wskazanie statusu |
| POZYCJA + OBR.PRZED | Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: obrabiany detal (opcja #20) |
| POZYCJA + MACHINE | Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: obiekty kolizji i obrabiany detal |

### Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

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

**Softkeys dla określenia układu ekranu**

| Softkey | Okno |
|---|---|
| PROGRAM | Program NC |
| PROGRAM + POŁOŻENIE | Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu |
| PROGRAM + OBR.PRZED | Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal (opcja #20) |

## Programowanie

W tym trybie pracy zapisujemy programy NC. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Programowanie Dowolnego Konturu, najróżniejsze cykle i funkcje parametrów Q. Na życzenie operatora grafika programowania pokazuje programowane drogi przemieszczenia.

### Softkeys dla określenia układu ekranu

| Softkey | Okno |
|---|---|
| PROGRAM | Program NC |
| PROGRAM + CZLONY | Z lewej: program NC, z prawej: segmentacja programu |
| PROGRAM + GRAFIKA | Z lewej: program NC, z prawej: grafika programowa |

## Test programu

Sterowanie symuluje programy NC i fragmenty programu w trybie pracy **Test programu**, aby np. wyszukać geometryczne niezgodności, brakujące lub błędne dane w programie NC oraz naruszenia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu. (opcja #20)

### Softkeys dla określenia układu ekranu

| Softkey | Okno |
|---|---|
| PROGRAM | Program NC |
| PROGRAM + POLOZENIE | Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu |
| PROGRAM + OBR.PRZED | Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal (opcja #20) |
| OBR.PRZED | Obrabiany detal (opcja #20) |

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

W trybie pracy **Wykon.program automatycznie** sterowanie wykonuje program NC do końca lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego polecenia przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W trybie pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** uruchamiany jest każdy blok NC oddzielnie klawiszem **NC-start** . We wzorach punktowych i **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje się po każdym punkcie.

### Softkeys dla określenia układu ekranu

| Softkey | Okno |
|---|---|
| PROGRAM | Program NC |
| PROGRAM + CZLONY | Z lewej: program NC, z prawej: segmentacja |
| PROGRAM + POLOZENIE | Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu |
| PROGRAM + OBR.PRZED | Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal (opcja #20) |
| OBR.PRZED | Obrabiany detal (opcja #20) |

### Softkeys do określenia układu ekranu dla tablic palet (opcja #22 Pallet managment)

| Softkey | Okno |
|---|---|
| PALETA | Tabela palet |
| PROGRAM + PALETA | Z lewej: program NC, z prawej: tablica palet |
| PALETA + STATUS | Po lewej: tabela palet, po prawej: wskazanie statusu |
| PALETA + GRAFIKA | Po lewej: tabela palet, po prawej: grafika |
| BPM | Batch Process Manager |

## 3.4 Podstawy NC

### Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

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

Jeśli któraś z osi maszyny się przesuwa, odpowiedni układ pomiarowy położenia wydaje sygnał elektryczny, na podstawie którego sterowanie 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, inkrementalne przetworniki dysponują znacznikami referencyjnymi. Przy przejechaniu znacznika referencyjnego sterowanie otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt odniesienia maszyny. W ten sposób sterowanie może odtworzyć przyporządkowanie położenia rzeczywistego i aktualnego położenia obrabiarki. W przypadku przyrządów pomiaru położenia ze znacznikami referencyjnymi o zakodowanych odstępach, należy osie maszyny przemieścić o maksymalnie 20 mm, w przypadku przetworników do 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.

## Programowalne osie

Programowalne osie sterowania odpowiadają standardowo definicjom osi zgodnie z DIN 66217.

Oznaczenia programowalnych osi można zaczerpnąć z następującej tabeli:

| Oś główna | Oś równoległa | Oś obrotu |
|---|---|---|
| X | U | A |
| Y | V | B |
| Z | W | C |

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Liczba, oznaczenie i przyporządkowanie programowalnych osi jest zależne od obrabiarki.

Producent obrabiarek może zdefiniować dalsze osie, np. osie PLC.

## Układy odniesienia

Aby sterowanie mogło przemieścić oś o zdefiniowany odcinek, konieczny jest w tym celu **układ odniesienia**.

Jako prosty układ odniesienia dla osi linearnych służy na obrabiarce enkoder liniowy, zamontowany równolegle do osi. Enkoder liniowy zawiera w sobie **strumień liczba**, jednowymiarowy układ współrzędnych.

Aby najechać punkt na **płaszczyźnie** , dla sterowania konieczne są dwie osie i tym samym dwuwymiarowy układ odniesienia.

Aby najechać punkt w **przestrzeni** , dla sterowania konieczne są trzy osie i tym samym trójwymiarowy układ odniesienia. Jeśli te trzy osie leżą prostopadle wobec siebie, powstaje wówczas tzw. **trójwymiarowy kartezjański układ odniesienia**.

> Odpowiednio do reguły prawej ręki końcówki palców wskazują w dodatnim kierunku tych trzech osi głównych.

Aby określić jednoznacznie punkt w przestrzeni, konieczny jest oprócz układu tych trzech wymiarów dodatkowo jeszcze **początek układu współrzędnych** . Jako początek układu współrzędnych w trójwymiarowym układzie współrzędnych służy wspólny punkt przecięcia. Ten punkt przecięcia posiada współrzędne **X+0**, **Y+0** und **Z+0**.

Aby sterowanie przeprowadzało np. zmianę narzędzia zawsze na tej samej pozycji, obróbkę jednakże zawsze w odniesieniu do aktualnej pozycji półwyrobu, musi ono rozróżniać rozmaite układy odniesienia.

Sterowanie rozróżnia następujące układy odniesienia:

- Układ współrzędnych obrabiarki M-CS:
  **M**achine **C**oordinate **S**ystem
- Bazowy układ współrzędnych B-CS:
  **B**asic **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych półwyrobu W-CS:
  **W**orkpiece **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS:
  **W**orking **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Wprowadzany układ współrzędnych I-CS:
  **I**nput **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych narzędzia T-CS:
  **T**ool **C**oordinate **S**ystem

> Wszystkie układy odniesienia bazują na sobie. Podlegają one łańcuchowi kinematycznemu danej obrabiarki.
>
> Układ współrzędnych obrabiarki jest przy tym referencyjnym układem odniesienia.

### Układ współrzędnych obrabiarki M-CS

Układ współrzędnych obrabiarki odpowiada opisowi kinematyki i tym samym odzwierciedla rzeczywistą mechanikę obrabiarki.

Ponieważ mechanika obrabiarki nie odpowiada nigdy dokładnie kartezjańskiemu układowi współrzędnych, układ współrzędnych obrabiarki składa się z kilku jednowymiarowych układów współrzędnych. Te jednowymiarowe układy współrzędnych odpowiadają fizycznymi osiom obrabiarki, które niekoniecznie leżą prostopadle wobec siebie.

Położenie i orientacja jednowymiarowych układów współrzędnych są definiowane za pomocą translacji i rotacji wychodząc z nosa wrzeciona w opisie kinematyki.

Pozycję początku układu współrzędnych, tzw. punktu zerowego obrabiarki definiuje producent obrabiarek w konfiguracji maszyny. Wartości w konfiguracji obrabiarki definiują położenia zerowe układów pomiarowych i odpowiadają osiom maszyny. Punkt zerowy obrabiarki leży niekoniecznie w teoretycznym punkcie przecięcia fizycznych osi. Może on tym samym leżeć także poza zakresem przemieszczenia.

Ponieważ wartości konfiguracji obrabiarki nie mogą zostać zmienione przez użytkownika, układ współrzędnych obrabiarki służy do określenia stałych pozycji, np. punktu zmiany narzędzia.

Punkt zerowy obrabiarki MZP:
**M**achine **Z**ero **P**oint

| Softkey | Zastosowanie |
|---|---|
| BAZOWE TRANSFORM. OFFSET | Użytkownik może poosiowo definiować przesunięcia w układzie współrzędnych obrabiarki, za pomocą wartości **OFFSET**tabeli punktów odniesienia. |

> Producent maszyn konfiguruje kolumny **OFFSET**tabeli punktów odniesienia odpowiednio do danej obrabiarki.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## WSKAZÓWKA

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

W zależności od obrabiarki sterowanie może dysponować także dodatkową tabelą punktów odniesienia palet. Producent obrabiarek może w niej definiować wartości **OFFSET**, działające jeszcze przed zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami **OFFSET**z tabeli punktów odniesienia. Czy i który punkt odniesienia palety jest aktywny, pokazuje zakładka **PAL** rozszerzonego odczytu statusu. Ponieważ wartości **OFFSET**z tabeli punktów odniesienia palet nie są ani widoczne ani edytowalne, istnieje podczas każdego przemieszczenie zagrożenie kolizji!

- Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek
- Należy stosować punkty odniesienia palet wyłącznie w połączeniu z paletami
- Przed obróbką sprawdzić wskazanie zakładki **PAL**

Wyłącznie producent obrabiarek dysponuje dodatkowo tak zwanym **OEM-OFFSET** . Przy pomocy **OEM-OFFSET** można dla osi obrotu i osi równoległych definiować addytywne offsety osi.

Wszystkie wartości **OFFSET**(wszystkich wspomnianych możliwości podawania **OFFSET**) razem wzięte dają różnicę pomiędzy **RZECZ**-i **REFRZECZ**-pozycją osi.

Sterowanie realizuje wszystkie przemieszczenia w układzie współrzędnych obrabiarki, niezależnie od tego, w jakim układzie odniesienia zostały wprowadzone wartości.

Przykład dla obrabiarki 3-osiowej z osią Y jako osią klinową, nie leżącą prostopadle do płaszczyzny ZX:

- ▶ W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** odpracować wiersz NC z **L IY+10** .
- > Sterowanie określa na podstawie zdefiniowanych wartości wymagane wartości zadane osi.
- > Sterowanie przemieszcza podczas pozycjonowania osie obrabiarki **Y i Z**.
- > Wskazania **REFRZECZ** i **RFNOMIN** pokazują przemieszczenia osi Y i osi Z w układzie współrzędnych obrabiarki.
- > Odczyty **RZECZ** i **ZADA.** pokazują wyłącznie przemieszczenie osi Y we wprowadzanym układzie współrzędnych.
- ▶ W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** odpracować wiersz NC z **L IY-10 M91** .
- > Sterowanie określa na podstawie zdefiniowanych wartości wymagane wartości zadane osi.
- > Sterowanie przemieszcza podczas pozycjonowania wyłącznie oś obrabiarki **Y**.
- > Odczyty **REFRZECZ** i **RFNOMIN** pokazują wyłącznie przemieszczenia osi Y w układzie współrzędnych obrabiarki.
- > Odczyty **RZECZ** i **ZADA.** pokazują przemieszczenia osi Y i osi Z we wprowadzanym układzie współrzędnych.

Użytkownik może programować pozycje odnośnie punktu zerowego obrabiarki, np. za pomocą funkcji dodatkowej **M91**.

### Bazowy układ współrzędnych B-CS

Bazowy układ współrzędnych to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początek to koniec opisu kinematyki.

Orientacja bazowego układu współrzędnych odpowiada w większości przypadków układowi współrzędnych obrabiarki. Wyjątki mogą także zaistnieć, jeśli producent obrabiarek wykorzystuje dodatkowe kinematyczne transformacje.

Opis kinematyki i tym samym położenie początku układu współrzędnych dla bazowego układu współrzędnych definiuje producent obrabiarek w konfiguracji maszyny. Wartości konfiguracji maszyny użytkownik nie może zmieniać.

Bazowy układ współrzędnych służy do określenia położenia i orientacji układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

| Softkey | Zastosowanie |
|---|---|
| BAZOWE TRANSFORM. OFFSET | Użytkownik określa położenie i orientację układu współrzędnych obrabianego przedmiotu np. za pomocą układu impulsowego 3D. Określone przy tym wartości sterowanie zachowuje w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych jako **BAZOWE TRANSFORM.**-wartości w menedżerze punktów odniesienia. |

> Producent maszyn konfiguruje kolumny **BAZOWE TRANSFORM.**tablicy punktów odniesienia odpowiednio do danej obrabiarki.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## *WSKAZÓWKA*

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

W zależności od obrabiarki sterowanie może dysponować także dodatkową tablicą punktów odniesienia palet. Producent obrabiarek może w niej definiować wartości **BAZOWE TRANSFORMACJE**, działające jeszcze przed zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami **BAZOWYCH TRANSFORMACJI**z tablicy punktów odniesienia. Czy i który punkt odniesienia palety jest aktywny, pokazuje zakładka **PAL** rozszerzonego odczytu statusu. Ponieważ wartości **BAZOWE TRANSFORMACJE**z tablicy punktów odniesienia palet nie są ani widoczne ani edytowalne, istnieje podczas każdego przemieszczenie zagrożenie kolizji!

- Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek
- Należy stosować punkty odniesienia palet wyłącznie w połączeniu z paletami
- Przed obróbką sprawdzić wskazanie zakładki **PAL** .

### Układ współrzędnych półwyrobu W-CS

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początkiem jest aktywny punkt odniesienia.

Położenie i orientacja układu współrzędnych półwyrobu są zależne od wartości w **BAZOWE TRANSFORM.**aktywnego wiersza w tablicy punktów odniesienia.

| Softkey | Zastosowanie |
|---|---|
| BAZOWE TRANSFORM. OFFSET | Użytkownik określa położenie i orientację układu współrzędnych obrabianego przedmiotu np. za pomocą układu impulsowego 3D. Określone przy tym wartości sterowanie zachowuje w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych jako wartości **BAZOWE TRANSFORM.**w tablicy punktów odniesienia. |

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Użytkownik definiuje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu przy pomocy transformacji położenie i orientację układu współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu:

- **3D ROT**-funkcje
  - **PLANE**-funkcje
  - Cykl 19 **PLASZCZ.ROBOCZA**
- Cykl 7 **PUNKT BAZOWY**
  (przesunięcie **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)
- Cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**
  (odbicie lustrzane **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)

Wynik następujących po sobie transformacji zależny jest od kolejności programowania!

Programować w każdym układzie współrzędnych wyłącznie podane (zalecane) transformacje.
To obowiązuje zarówno dla definiowania jak i resetowania transformacji. Odbiegające od tej zasady stosowanie może prowadzić do nieoczekiwanych bądź niepożądanych konstelacji. Uwzględnić przy tym poniższe wskazówki dotyczące programowania.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Jeśli transformacje (odbicie lustrzane i przesunięcie) zostaną zaprogramowane przed **PLANE**-funkcjami (poza **PLANE AXIAL**), to zmienia się przez to położenie punktu nachylenia (początek układu współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS) oraz orientacja osi obrotu
  - Samo przesunięcie zmienia tylko położenie punktu nachylenia
  - Samo odbicie lustrzane zmienia tylko orientację osi obrotu
- W połączeniu z **PLANE AXIAL** i cyklem 19 zaprogramowane transformacje (odbicie lustrzane, obracanie i skalowanie) nie mają żadnego wpływu na położenie punktu nachylenia lub orientację osi obrotu

Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych obrabianego przedmiotu są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM.**aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.

W układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki możliwe są oczywiście dalsze transformacje

**Dalsze informacje:** "Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS", Strona 79

### Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS

Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

Położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są zależne od aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

> Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych obrabianego przedmiotu są identyczne.
>
> Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM.**aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Użytkownik definiuje w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki przy pomocy transformacji położenie i orientację wprowadzanego układu współrzędnych.

Transformacje w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki:

- Cykl 7 **PUNKT BAZOWY**
- Cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**
- Cykl 10 **OBROT**
- Cykl 11 **WSPOLCZYNNIK SKALI**
- Cykl 26 **OSIOWO-SPEC.SKALA**
- **PLANE RELATIVE**

> Jako **PLANE**-funkcja działa **PLANE RELATIVE** w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu i orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.
>
> Wartości addytywnego nachylenia odnoszę się przy tym zawsze do aktualnego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki.

> Wynik następujących po sobie transformacji zależny jest od kolejności programowania!

> Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki położenie i orientacja wprowadzanego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są identyczne.
>
> Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM.**aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na wejściowy układ współrzędnych.

### Wprowadzany układ współrzędnych I-CS

Wprowadzany układ współrzędnych to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

Położenie i orientacja wpisowego układu współrzędnych są zależne od aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki.

> Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki położenie i orientacja wprowadzanego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są identyczne.
>
> Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM.**aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na wejściowy układ współrzędnych.

Użytkownik definiuje przy pomocy wierszy przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych pozycję narzędzia i tym samym położenie układu współrzędnych narzędzia.

> Także wskazania **ZADA.**, **RZECZ**, **NADA** i **AKTDY** odnoszą się do wejściowego układu współrzędnych.

Wiersze przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych:

- równolegle do osi wiersze przemieszczenia
- Wiersze przemieszczenia we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych
- Wiersze przemieszczenia ze współrzędnymi kartezjańskimi i wektorami normalnymi powierzchni

Odniesiony do początku wprowadzanego układu współrzędnych kontur może w prosty sposób być dowolnie transformowany.

**Przykład**

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

> Także w wierszach przemieszczenia z wektorami normalnymi powierzchni zostaje określone położenie układu współrzędnych narzędzia poprzez kartezjańskie współrzędne X, Y i Z.
>
> W połączeniu z korekcją narzędzia 3D może zostać przesunięte położenie układu współrzędnych narzędzia wzdłuż wektorów normalnych powierzchni.

Orientacja układu współrzędnych narzędzia może następować w różnych układach odniesienia.

**Dalsze informacje:** "Układ współrzędnych narzędzia T-CS", Strona 82

### Układ współrzędnych narzędzia T-CS

Układ współrzędnych narzędzia to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początkiem jest punkt odniesienia narzędzia. Do tego punktu odnoszą się wartości tabeli narzędzi, **L** i **R** dla narzędzi frezarskich oraz **ZL**, **XL** i **YL** dla narzędzi tokarskich.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Odpowiednio do wartości z tabeli narzędzi zostaje przesunięty początek układu współrzędnych narzędzia do punktu centralnego narzędzia TCP. TCP oznacza **T**ool **C**enter **P**oint.

Jeśli program NC nie odnosi się do wierzchołka narzędzia, to punkt centralny narzędzia musi zostać przesunięty. To konieczne przesunięcie następuje w programie NC za pomocą wartości delta przy wywołaniu narzędzia.

Pokazane na grafice położenie TCP jest obowiązujące w połączeniu z korekcję 3D narzędzia.

Użytkownik definiuje przy pomocy wierszy przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych pozycję narzędzia i tym samym położenie układu współrzędnych narzędzia.

Orientacja układu współrzędnych narzędzia jest zależna przy aktywnej funkcji **TCPM** lub aktywnej funkcji dodatkowej **M128** od aktualnego przystawienia narzędzia.

Przystawienie narzędzia definiuje użytkownik albo w układzie współrzędnych obrabiarki albo w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Przystawienie narzędzia w układzie współrzędnych obrabiarki:

**Przykład**

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Przystawienie narzędzia w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki:

**Przykład**

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500

7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128

7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

W pokazanych wierszach przemieszczenia z wektorami możliwa jest korekcja 3D narzędzia za pomocą wartości korekcji **DL**, **DR** i **DR2** z **TOOL CALL**-wiersza.

Sposoby funkcjonowania wartości korekcji są zależne od typu narzędzia.

Sterowanie rozpoznaje różne typy narzędzi za pomocą kolumn **L**, **R** i **R2** tabeli narzędzi:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → frez trzpieniowy
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → frez kształtowy lub frez kulkowy
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → frez kształtowy narożny lub frez torusowy

Bez **TCPM**-funkcji lub funkcji dodatkowej **M128** orientacja układu współrzędnych narzędzia i wprowadzanego układu współrzędnych są identyczne.

## 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 NC 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 PA .

| Współrzędne bieguna (płaszczyzna) | Oś odniesienia 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 absolutne. Każda pozycja na obrabianym przedmiocie jest jednoznacznie ustalona przy pomocy jej współrzędnych absolutnych.

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. Inkrementalne współrzędne podają przy generowaniu 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 literę **I** 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 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | 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 detalu zadaje określony element formy obrabianego detalu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże detalu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw ustawić przedmiot zgodnie z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do obrabianego detalu. Dla tej pozycji należy ustawić wyświetlacz sterowania albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany detal układowi odniesienia, który obowiązuje dla odczytu sterowania lub dla programu NC .

Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

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 układu impulsowego 3D firmy HEIDENHAIN.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

### Przykład

Szkic obrabianego detalu 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 ze współrzędnymi absolutnymi X=450 Y=750. Przy pomocy cyklu **Przesuniecie pkt.zerowego** można przesunąć przejściowo punkt zerowy na pozycję X=450, Y=750, aby zaprogramować odwierty (5 do 7) bez dalszych obliczeń.

## 3.5 Programy NC otwierać i zapisywać

### Struktura programu NC w dialogowym języku programowania HEIDENHAIN

Program NC składa się z rzędu bloków NCzwanych także wierszami. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy bloku NC.

Sterowanie numeruje bloki NC w programie NC w rosnącej kolejności.

Pierwszy blok NCprogramu NC jest oznaczony z **BEGIN PGM**, nazwą programu i obowiązującą jednostką miary.

Następujące po nim bloki NC zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- Wywołania narzędzi
- Najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- Ruchy kształtowe, cykle i dalsze funkcje

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

**Blok NC**

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Podczas ruchu najazdu po zmianie narzędzia istnieje zagrożenie kolizji!

- W razie konieczności zaprogramować bezpieczną pozycję pośrednią

## Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu NC należy zdefiniować nieobrobiony detal. Aby zdefiniować półwyrób później, należy nacisnąć klawisz **SPEC FCT**, softkey **WART.ZAD. PROGRAMU** a następnie softkey **BLK FORM**. Sterowaniu potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych.

> Definicja obrabianego detalu jest konieczna, jeśli program NC ma być testowany graficznie!

Sterowanie może przedstawiać różne formy półwyrobu:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | Definiowanie prostokątnego półwyrobu |
| | Definiowanie cylindrycznego półwyrobu |
| | Definiowanie rotacyjnie symetrycznego półwyrobu o dowolnej formie |

### Prostokątny półwyrób

Boki prostopadłościanu leżą równolegle do osi X,Y i Z. Półwyrób jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

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

### Przykład

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

### Cylindryczny półwyrób

Cylindryczny półwyrób jest określony poprzez wymiary cylindra:

- X, Y lub Z: oś rotacji
- D, R: średnica lub promień cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- L: długość cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- DIST: przesunięcie wzdłuż osi rotacji
- DI, RI: średnica wewnętrzna lub promień wewnętrzny dla pustych cylindrów

> Parametry **DIST** i **RI** lub **DI** są opcjonalne i nie muszą być programowane.

### Przykład

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEU MM** | Początek programu, nazwa, jednostka miary |
| **1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10** | oś wrzeciona, promień, długość, dystans, promień wewnętrzny |
| **2 END PGM NEU MM** | Koniec programu, nazwa, jednostka miary |

### Rotacyjnie symetryczny półwyrób o dowolnej formie

Kontur rotacyjne symetrycznego półwyrobu definiujemy w podprogramie. Przy tym wykorzystujemy X, Y lub Z jako oś rotacji.

W definicji półwyrobu odsyłamy do opisu konturu:

- DIM_D, DIM_R: średnica lub promień rotacyjnie symetrycznego półwyrobu
- LBL: podprogram z opisem konturu

Opis konturu może posiadać ujemne wartości w osi rotacji, ale tylko dodatnie wartości w osi głównej. Kontur musi być zamknięty, tzn. początek konturu odpowiada końcowi konturu.

Jeśli definiujemy rotacyjnie symetryczny półwyrób ze współrzędnymi inkrementalnymi, to wymiary są niezależne od programowania średnicy.

> Podprogram może być podawany za pomocą numeru, nazwy lub parametru QS.

**Przykład**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM  NEU MM | Początek programu, nazwa, jednostka miary |
| 1 BLK FORM ROTACJA Z DIM_R LBL1 | Oś wrzeciona, sposób interpretowania, numer podprogramu |
| 2 M30 | Koniec programu głównego |
| 3 LBL 1 | Początek podprogramu |
| 4 L X+0 Z+1 | Początek konturu |
| 5 L X+50 | Programowanie w dodatnim kierunku osi głównej |
| 6 L Z-20 | |
| 7 L X+70 | |
| 8 L Z-100 | |
| 9 L X+0 | |
| 10 L Z+1 | Koniec konturu |
| 11 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 12 END PGM  NEU MM | Koniec programu, nazwa, jednostka miary |

## Otwarcie nowego programu NC

Program NC zapisywać zawsze w trybie pracy **Programowanie** . Przykład otwarcia programu :

- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

PGM MGT

- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików.

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

**NAZWA PLIKU = NOWY.H**

ENT

- ▶ Podać nową nazwę programu
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

MM

- ▶ Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć
- > Sterowanie przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrób)

- ▶ Wybrać prostokątny półwyrób: softkey dla prostokątnej formy półwyrobu nacisnąć

**PŁASZCZYZNA OBROBKI NA GRAFICE: XY**

Z

- ▶ Zapisać oś wrzeciona, np. **Z**

**DEFINICJA POŁWYROBU: MINIMUM**

ENT

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

**DEFINICJA POŁWYROBU: MAKSIMUM**

ENT

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

### Przykład

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

Sterowanie automatycznie generuje numery wierszy, a także automatycznie **BEGIN**i **END**-wiersz.

> Jeśli nie chcemy programować definicji obrabianego detalu, to proszę przerwać dialog przy **Płaszcz. obróbki w grafice: XY** klawiszem **DEL** !

## Przemieszczenia narzędzia programować w języku dialogowym

Aby zaprogramować blok NC , rozpoczynamy z klawisza dialogowego. W paginie górnej ekranu sterowanie wypytuje wszystkie niezbędne dane.

### Przykład wiersza pozycjonowania

L

- Klawisz **L** nacisnąć

**WSPOŁRZEDNE?**

X

- **10** (zapisać współrzędną docelową dla osi X)

Y

- **20** (zapisać współrzędną docelową dla osi Y)

ENT

- klawiszem **ENT** do następnego pytania

**KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.:?**

ENT

- **Bez korekcji promienia** zapisać, klawiszem **ENT** do następnego pytania

**POSUW F=? / F MAX = ENT**

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

ENT

- klawiszem **ENT** do następnego pytania

**FUNKCJA DODATKOWA M ?**

- **3** (funkcja dodatkowa **M3 wrzeciono on**) zapisać.

END

- Klawiszem **END** sterowanie zamyka ten dialog.

### Przykład

```
3 L  X+10 Y+5  R0 F100 M3
```

### Możliwe zapisy posuwu

| Softkey | Funkcji dla określenia posuwu |
|---|---|
| F MAX | Przesunięcie na biegu szybkim, działa wierszami. Wyjątek: jeśli zdefiniowano przed **APPR**-wierszem, to działa **FMAX** także dla najechania punktu pomocniczego<br>**Dalsze informacje:** "Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia", Strona 145 |
| F AUTO | Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z **TOOL CALL**-wiersza |
| F | Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min). W przypadku osi obrotu sterowanie interpretuje posuw w stopniach/min, niezależnie od tego, czy zapisano program NC w mm lub calach |
| FU | Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/1lub inch/1). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowane z M136 |
| FZ | Definiowanie posuwu na ząb (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie **CUT**. |

| Klawisz | Funkcje dla prowadzenia dialogu |
|---|---|
| NO ENT | Pominięcie pytania dialogu |
| END | Zakończenie przedwczesne dialogu |
| DEL | Przerwanie i usunięcie dialogu |

## Przejęcie aktualnej pozycji

Sterowanie umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu NC , np. jeśli

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

- Pozycjonować pole wpisu w tym miejscu w bloku NC , w którym chcemy przejąć pozycję

- Wybrano funkcję przejęcia pozycji rzeczywistej
- > Sterowanie ukazuje na pasku softkey te osie, których pozycje można przejąć

- Wybrać oś
- > Sterowanie zapisuje aktualną pozycję wybranej osi do aktywnego pola wprowadzenia

Pomimo aktywnej korekcji promienia narzędzia sterowanie przejmuje zawsze na płaszczyźnie obróbki współrzędne punktu środkowego narzędzia.

Sterowanie uwzględnia aktywną korekcję długości narzędzia i przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną wierzchołka ostrza narzędzia.

Sterowanie pozostawia pasek softkey dla wyboru osi tak długo aktywnym, aż zostanie on wyłączony ponownym naciśnięciem klawisza **przejęcie pozycji rzeczywistej** . To zachowanie obowiązuje także wówczas, jeśli aktualny blok NC zostaje zachowany w pamięci lub przy pomocy klawisza osiowegotoru kształtowego otwierany jest nowy blok NC . Jeśli musimy wybrać przy pomocy softkey alternatywny zapis (np. korekcję promienia), to sterowanie zamyka wówczas pasek z softkey dla wyboru osi.

Przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić** funkcja **przejęcie pozycji rzeczywistej** nie jest dozwolona.

## Edycja programu NC

> Podczas odpracowywania aktywny program NC nie może być poddawany edycji.

W czasie, kiedy program NC zostaje zapisywany lub zmieniany, można wybierać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys każdy blok w programie NC i pojedyńcze słowa bloku:

| Softkey / klawisz | Funkcja |
|---|---|
| STRONA | Przekartkowywać w górę |
| STRONA | Przekartkowywać w dół |
| POCZATEK | Skok do początku programu |
| KONIEC | Skok do końca programu |
| | Zmiana pozycji aktualnego bloku NC na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej bloków NC, zaprogramowanych przed aktualnym blokiem NC<br>Bez funkcji, jeśli program NC jest kompletnie widoczny na ekranie |
| | Zmiana pozycji aktualnego bloku NC na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej bloków NC, zaprogramowanych przed aktualnym blokiem NC<br>Bez funkcji, jeśli program NC jest kompletnie widoczny na ekranie |
| ↑<br>↓ | Przejście od jednego bloku NC do drugiego bloku NC |
| →<br>← | Wybór pojedynczego słowa w bloku NC |
| GOTO | Wybór określonego bloku NC<br>**Dalsze informacje:** "Zastosowanie klawisza GOTO", Strona 188 |

| Softkey / klawisz | Funkcja |
|---|---|
| CE | ■ Wartość wybranego słowa ustawić na zero<br>■ Wymazać błędną wartość<br>■ Kasowanie usuwalnego komunikatu o błędach |
| NO ENT | Wymazać wybrane słowo |
| DEL | ■ Usuwanie wybranego bloku<br>■ Usunąć cykle i części programu |
| WSTAW OSTATNI NC BLOK | Wstawienie bloku NC, który był ostatnio edytowany lub skasowany |

### Wstawienie bloku NC w dowolnym miejscu

- Wybrać blok NC, za którym chcemy dołączyć nowy blok NC
- Otworzenie dialogu

### Zachowanie zmian

Standardowo sterowanie zachowuje zmiany automatycznie, jeśli zmieniamy tryb pracy lub wybieramy menedżera plików. Jeśli chcemy specjalnie zachować pewne zmiany w programie NC , to należy wykonać to w następujący sposób:

- Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci

PAMIEC

- Softkey **PAMIEC** nacisnąć
- > Sterowanie zapisuje do pamięci wszystkie zmiany, dokonane od ostatniej operacji zachowywania.

### Zachowanie programu NC w nowym pliku

Można zapisać treść momentalnie wybranego programu NC pod inną nazwą programu do pamięci. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci

ZAPISAC W

- Softkey **ZAPISAC W** nacisnąć
- > Sterowanie wyświetla okno, w którym można podać folder i nową nazwę pliku.
- Z softkey **ZMIENIC** wybrać w razie konieczności katalog docelowy
- Wpisać nazwę pliku
- Z softkey **OK** lub klawiszem **ENT** można potwierdzić lub operację z softkey **ANULUJ** zakończyć

> Plik zachowany z **ZAPISAC W** można znaleźć także w menedżerze plików także przy pomocy softkey **OSTATNIE PLIKI**.

### Anulowanie zmian

Jeśli jest to konieczne, można anulować wszystkie zmiany, dokonane od ostatniego zachowywania. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci

- Softkey **ZMIANE ANULOWAC** nacisnąć
- > Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można tę operację potwierdzić lub anulować.
- Zmiany z softkey **TAK** lub klawiszem **ENT** odrzucić lub anulować operację z softkey **NIE** .

### Zmieniać i włączać słowa

- Wybór słowa w wierszu NC
- Nadpisywanie nową wartością
- > W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog.
- 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 wymaganą wartość.

### Szukanie identycznych słów w różnych wierszach NC

- Wybór określonego słowa w bloku NC: klawisze ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone

- Wybór bloku NC przy pomocy klawiszy ze strzałką
  - Strzałka w dół: szukanie do przodu
  - Strzałka w górę: szukanie do tyłu

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

> Jeśli uruchomiono szukanie w bardzo długich programach, to sterowanie wyświetla symbol ze wskazaniem postępu. W razie konieczności można przerwać szukanie w każdej chwili.

### Części programu zaznaczać, kopiować, usuwać i wstawiać

Aby móc kopiować części programu w danym NC-programie lub do innego NC-programu, sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| BLOK ZAZNACZ | Włączenie funkcji zaznaczania |
| PRZERWAC ZAZNACZ. | Wyłączenie funkcji zaznaczania |
| BLOK WY-TNIJ | Wyciąć zaznaczony blok |
| BLOK WSTAW | Wstawić znajdujący się w pamięci blok |
| BLOK KOPIUJ | Kopiowanie zaznaczonego bloku |

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek z softkey z funkcjami zaznaczania
- ▶ Wybór pierwszego bloku NC części programu, którą chcemy kopiować
- ▶ Zaznaczyć pierwszy blok NC: softkey **BLOK ZAZNACZ** nacisnąć.
- > Sterowanie podświetla kolorem ten blok NC i wyświetla softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.** .
- ▶ Przesunąć kursor na ostatni blok NC tej części programu, którą chce się kopiować lub wyciąć.
- > Sterowanie prezentuje wszystkie zaznaczone wiersze NC w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.** .
- ▶ Kopiowanie zaznaczonej części programu: softkey **BLOK KOPIUJ** nacisnąć, zaznaczoną część programu wyciąć: softkey **BLOK WYTNIJ** nacisnąć.
- > Sterowanie zapamiętuje zaznaczony blok.

> ℹ Jeśli chcemy przenieść określoną część programu do innego programu NC, to należy wybrać w tym miejscu najpierw żądany program NC w menedżerze plików.

- ▶ Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten blok NC, za którym chcemy włączyć skopiowaną (wyciętą) część programu
- ▶ Wstawić zachowaną część programu: softkey **BLOK WSTAW** nacisnąć
- ▶ Zakończenie funkcji zaznaczania: softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.** nacisnąć

## Funkcja szukania sterowania

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

### Szukanie dowolnego tekstu

ZNAJDZ

- ▶ Wybrać funkcję szukania
- > Sterowanie wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania.
- ▶ Zapisać szukany tekst, np.: **TOOL**
- ▶ Wybrać szukanie do przodu lub do tyłu

ZNAJDZ

- ▶ Uruchomić operację szukania
- > Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.

ZNAJDZ

- ▶ Powtórzenie operacji szukania
- > Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.

K-EC

- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey Koniec nacisnąć

### Szukanie i zamiana dowolnych tekstów

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcje **ZAMIENIC** i **ZAMIENIC WSZYSTKIE** nadpisują wszystkie znalezione elementy syntaktyki bez zapytania zwrotnego. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją zamiany. Przy tym programy NC mogą zostać bezpowrotnie skorumpowane.

- W razie konieczności wykonać kopie zapasowe programów NC przed zamianą
- **ZAMIENIC** i **ZAMIENIC WSZYSTKIE** wykorzystywać przy zachowaniu odpowiedniej ostrożności

Podczas odpracowywania funkcje **ZNAJDZ** i **ZAMIENIC** nie są możliwe w aktywnym programie NC. Także aktywne zabezpieczenie od zapisu uniemożliwia korzystanie z tych funkcji.

- Wybraćblok NC , w którym zachowane jest szukane słowo

ZNAJDZ

- Wybrać funkcję szukania
- > Sterowanie wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania.
- Softkey **AKTUALNE SŁOWO** nacisnąć
- > Sterowanie przejmuje pierwsze słowo aktualnego bloku NC. W razie konieczności ponownie nacisnąć softkey, aby przejąć wymagane słowo.

ZNAJDZ

- Uruchomić operację szukania
- > Sterowanie przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu.

ZAMIENIC

- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZAMIENIC** nacisnąć lub aby zamienić wszystkie znalezione miejsca w tekście: softkey **ZAMIENIC WSZYSTKIE** nacisnąć, albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć

K-EC

- Opuścić funkcję szukania: softkey Koniec nacisnąć

## 3.6 Menedżer plików

### Pliki

| Pliki w sterowaniu | Typ |
|---|---|
| **Programy NC** | |
| w formacie HEIDENHAIN | .H |
| w formacie DIN/ISO | .I |
| **Kompatybilne programy NC** | |
| programy HEIDENHAIN Unit | .HU |
| programy HEIDENHAIN Kontur | .HC |
| **Tabele dla** | |
| narzędzi | .T |
| zmieniacza narzędzi | .TCH |
| punktów zerowych | .D |
| punktów | .PNT |
| punktów odniesienia | .PR |
| układów impulsowych | .TP |
| pliki backupu | .BAK |
| Zależne dane (np. punkty segmentacji) | .DEP |
| Dowolnie definiowalne tabele | .TAB |
| Palety | .P |
| **Teksty jako** | |
| pliki ASCII | .A |
| pliki tekstowe | .TXT |
| pliki HTML, np. protokoły wyników cykli sondy dotykowej | .HTML |
| pliki pomocnicze | .CHM |
| **CAD-dane jako** | |
| ASCII-pliki | .DXF<br>.IGES<br>.STEP |

Jeżeli zostaje wprowadzony do sterowania program NC, należy najpierw podać nazwę dla tego programu NC. Sterowanie zachowuje ten program NC w wewnętrznej pamięci jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele sterowanie zachowuje jako pliki.

Aby można było szybko znajdować pliki i nimi zarządzać, sterowanie dysponuje specjalnym oknem menedżera plików. W tym oknie można wywołać różne pliki, kopiować je, zmieniać ich nazwę i wymazywać.

Można organizować i zachowywać w pamięci w sterowaniu pliki do całkowitej wielkości wynoszącej **2 GByte** .

> W zależności od ustawienia sterowanie generuje po edycji i zapisie do pamięci programów NC plik kopii z rozszerzeniem *.bak. Może to zmniejszyć znajdującą się do dyspozycji pojemność pamięci.

### Nazwy plików

Dla programów NC, tablic i tekstów sterowanie dołącza jeszcze jedno rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia typ pliku.

| nazwa pliku | Typ pliku |
|---|---|
| PROG20 | .H |

Nazwy plików, nazwy napędów i nazwy folderów na sterowaniu podlegają następującej normie: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standard).

Dozwolone są 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 _ -

Następujące znaki posiadają szczególne znaczenie:

| Znak | Znaczenie |
|---|---|
| . | Ostatni punkt nazwy pliku oddziela rozszerzenie |
| \ i / | Dla struktury drzewa katalogów |
| : | Rozdziela oznaczenie napędu od foldera |

Wszystkie inne znaki nie wykorzystywać, aby unikać np. problemów przy przesyłaniu danych. Nazwy tabeli muszą rozpoczynać się z litery.

Maksymalnie dozwolona długość ścieżki to 255 znaków. Do długości ścieżki zaliczają się oznaczenia napędu, foldera i pliku włącznie z rozszerzeniem.

**Dalsze informacje:** "Scieżki", Strona 103

## Wyświetlanie zewnętrznie utworzonych plików na sterowaniu

Na sterowaniu zainstalowanych jest kilka dodatkowych narzędzi, przy pomocy których można przedstawione w poniższej tabeli pliki wyświetlać jak i częściowo edytować.

| Rodzaje plików | Typ |
|---|---|
| PDF-pliki | pdf |
| tabele Excel | xls<br>csv |
| pliki internetowe | html |
| Pliki tekstowe | txt<br>ini |
| Pliki grafiki | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## Katalogi

Ponieważ w wewnętrznej pamięci można zachowywać bardzo dużo programów NC oraz plików, należy pojedyncze pliki zachowywać w folderach (katalogach), aby nie stracić orientacji. W tych folderach możliwe jest tworzenie dalszych folderów, tak zwanych podfolderów. Klawiszem **-/+** lub **ENT** można podfoldery wyświetlać lub skrywać.

## 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 255 znaków. Do długości ścieżki zaliczają się oznaczenia napędu, foldera i pliku włącznie z rozszerzeniem.

**Przykład**

Na napędzie **TNC** został utworzony folder AUFTR1. Następnie w folderze AUFTR1 został jeszcze utworzony podkatalog NCPROG i do niego skopiowano program NC PROG1.H. Program NC posiada tym samym ścieżkę:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

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

## Przegląd: funkcje menedżera plików

| Softkey | Funkcja | Strona |
|---|---|---|
| KOPIUJ ABC→XYZ | Kopiowanie pojedyńczego pliku | 109 |
| TYP WYBIERZ | Wyświetlić określony typ pliku | 107 |
| NOWY PLIK | Utworzenie nowego pliku | 109 |
| OSTATNIE PLIKI | 10 ostatnio wybranych plików pokazać | 113 |
| USUN | Usuwanie pliku | 114 |
| ETYKIETA | Zaznaczyć plik | 115 |
| ZM. NAZWE ABC = XYZ | Zmiana nazwy pliku | 116 |
| ZABEZP. | Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany | 117 |
| ODBEZP. | Anulowanie zabezpieczenia pliku | 117 |
| TABELE / NC-PGM DOPASOWAC | Importowanie pliku iTNC 530 | Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC |
| | Dopasowanie formatu tabeli | 375 |
| SIEC | Zarządzanie napędami sieciowymi | Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC |
| WYBRAC EDYTORA | Wybór edytora | 117 |
| SORTOWAC | Sortowanie plików według ich właściwości | 116 |
| KOP.WYKAZ | Kopiowanie folderu | 113 |
| USUN WSZ. | Folder ze wszystkimi podfolderami skasować | |

| Softkey | Funkcja | Strona |
|---|---|---|
| | Aktualizowanie foldera | |
| | Zmienić nazwę foldera | |
| | Utworzenie nowego katalogu | |

## Wywołanie menedżera plików

PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje okno dla zarządzania plikami (ilustracja pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli sterowanie pokazuje inny układ ekranu, proszę nacisnąć softkey **OKNO**).

Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napęd jest wewnętrzną pamięcią sterowania. Dalszymi napędami są interfejsy (RS232, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Katalog jest zawsze odznaczony poprzez symbol katalogu (po lewej) i nazwę katalogu (po prawej). Podkatalogi są przesunięte na prawą stronę. Jeśli dostępne są podkatalogi, to można je klawiszem **-/+** wyświetlić lub skryć.

Jeśli struktura drzewa katalogów jest dłuższa niż ekran monitora, to można za pomocą paska przewijania lub podłączonej myszy dokonywać nawigacji.

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 pliku i typ pliku |
| **Bajty** | wielkość pliku w bajtach |
| **Status** | właściwości pliku: |
| E | Plik jest wybrany w trybie pracy **Programowanie** . |
| S | Plik jest wybrany w trybie pracy **Test programu** . |
| M | Plik wybrano w trybie pracy przebiegu programu |
| + | Plik posiada nie wyświetlane zależne pliki z rozszerzeniem DEP, np. przy wykorzystywaniu monitorowania eksploatacji narzędzia |
| | 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 |

Dla wyświetlania zależnych plików należy ustawić parametr maszynowy **dependentFiles** (nr 122101) na **MANUAL**.

## Wybór napędów, folderów i plików

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

Nawigować podłączoną myszą lub użyć klawiszy ze strzałką albo softkeys, aby przesunąć kursor na żądane miejsce na monitorze:

- przemieszcza kursor z prawego do lewego okna i odwrotnie

- przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół

- przemieszcza kursor w oknie stronami w górę i w dół

**Krok 1:** wybór napędu

- Zaznaczyć napęd w lewym oknie

- Wybór napędu: softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo

- 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 WYBIERZ** nacisnąć

- Nacisnąć softkey żądanego typu pliku, lub

- Wyświetlić wszystkie pliki: softkey **WS.WSZYST** nacisnąć, albo

- używać Wildcards, np. **4*.h**: pokazać wszystkie pliki o typie .h, rozpoczynające się z 4

- zaznaczyć plik w prawym oknie

- Softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo

- Klawisz **ENT** nacisnąć
> Sterowanie aktywuje wybrany plik w tym trybie pracy, z którego wywołano menedżera plików.

> Kiedy w menedżerze plików podamy pierwszą literę szukanego pliku, to kursor przeskakuje automatycznie do pierwszego programu NC z odpowiednią literą.

## Utworzenie nowego foldera

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

- Softkey **NOWY FOLDER** nacisnąć
- Zapisać nazwę foldera

- klawisz **ENT** nacisnąć

- Softkey **OK** nacisnąć dla potwierdzenia albo

- Softkey **PRZERWANY** nacisnąć dla przerwania

## Utworzenie nowego pliku

- Wybrać folder w lewym oknie, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Pozycjonować kursor w prawym oknie

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem

- Klawisz **ENT** nacisnąć

## Kopiowanie pojedynczego pliku

- Przesunąć kursor na plik, który ma być skopiowany

- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące

Skopiować plik do aktualnego katalogu

- Wprowadzić nazwę pliku docelowego

- Klawisz **ENT** lub softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie kopiuje plik do aktualnego foldera. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Plik skopiować do innego katalogu

- Nacisnąć softkey **Folder docelowy**, aby w oknie napływowym wybrać katalog docelowy

- Klawisz **ENT** lub softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie kopiuje plik o tej samej nazwie do wybranego foldera. Pierwotny plik zostaje zachowany.

> Jeżeli operacja kopiowania została uruchomiona przy pomocy klawisza **ENT** lub softkey **OK** , to sterowanie pokazuje wskazanie postępu.

## Kopiowanie plików do innego foldera

- Wybrać układ ekranu z równymi co do wielkości oknami

Prawe okno

- Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Kursor przesunąć na folder, do którego chcemy skopiować pliki i klawiszem **ENT** wyświetlić pliki w tym folderze

Lewe okno

- Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Wybrać katalog z plikami, które chcemy skopiować i z softkey **POKAZ PLIKI** wyświetlić te pliki

- Softkey Zaznacz nacisnąć: wyświetlenie funkcji do zaznaczania plików

- Softkey Zaznacz plik nacisnąć: kursor przesunąć na plik, który ma być skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób

- Softkey Kopiuj nacisnąć: zaznaczone pliki kopiować do katalogu docelowego

**Dalsze informacje:** "Zaznaczanie plików", Strona 115

Jeśli pliki zostały zaznaczone zarówno w lewym jak i w prawym oknie, to sterowanie kopiuje z foldera, na którym znajduje się kursor.

### Nadpisywanie plików

Jeśli zostają kopiowane pliki do skoroszytu, w którym znajdują się pliki o tej samej nazwie, sterowanie pyta wówczas, czy te pliki mają być nadpisane w folderze docelowym:

- Nadpisywanie wszystkich plików (pole **Istniejące pliki** wybrano): softkey **OK** nacisnąć albo
- Nie nadpisywać pliku: softkey **PRZERWANY** nacisnąć

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony plik, pole **Zabezpieczone pliki** wybrać lub anulować operację.

## Kopiowanie tabeli

### Importowanie wierszy do tabeli

Jeżeli kopiujemy tabelę do już istniejącej tabeli, to można przy pomocy softkey **POLA ZASTAP** nadpisywać pojedyncze wiersze. Warunki:

- tabela docelowa musi być dostępna
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane wiersze
- typ pliku tabel musi być identyczny

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcja **POLA ZASTAP** nadpisuje bez zapytania zwrotnego wszystkie wiersze pliku docelowego, zawarte w kopiowanej tabeli. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją zamiany. Przy tym tabele mogą zostać bezpowrotnie skorumpowane.

- ▶ W razie konieczności wykonać kopie zapasowe tablic przed zamianą
- ▶ **POLA ZASTAP** wykorzystywać przy zachowaniu odpowiedniej ostrożności

### Przykład

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

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Skopiować tabelę z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- ▶ Skopiować zewnętrznie generowaną tablicę przy pomocy menedżera plików sterowania do istniejącej tabeli TOOL.T
- > Sterowanie zapytuje, czy istniejąca tabela narzędzi TOOL.T ma zostać nadpisana.
- ▶ Softkey **TAK** nacisnąć
- > Sterowanie nadpisuje kompletnie aktualny plik TOOL.T. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy.
- ▶ Alternatywnie należy nacisnąć softkey **POLA ZASTAP** .
- > Sterowanie nadpisuje w pliku TOOL.T te 10 wierszy. Dane pozostałych wierszy nie zostaną zmienione przez sterowanie.

**Ekstrakcja wierszy z tabeli**

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

Proszę postąpić następująco:

- Proszę otworzyć tabelę z której chcemy kopiować wiersze
- Wybrać klawiszem ze strzałką pierwszy przewidziany do kopiowania blok
- Softkey **DODATK. FUNKC.** nacisnąć
- Softkey **ETYKIETA** nacisnąć
- W razie potrzeby zaznaczyć dalsze wiersze
- Softkey **ZAPISAC W** nacisnąć
- Podać nazwę tabeli, w której wyselekcjonowane wiersze mają być zachowane

## Kopiowanie foldera

- Proszę przesunąć kursor w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- Nacisnąć softkey **KOPIUJ**
> Sterowanie wyświetla okno dla wyboru katalogu docelowego.
- Wybrać folder docelowy i klawiszem **ENT** lub z softkey **OK** potwierdzić
> Sterowanie kopiuje wybrany folder włącznie z podfolderami do wybranego foldera docelowego.

## Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików

PGM MGT

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

OSTATNIE PLIKI

- Pokazać dziesięć ostatnio wybranych plików: softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć

Proszę używać klawiszy ze strzałką, aby przesunąć kursor na plik, który chcemy wybrać:

↑ ↑

- przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół

OK

- Wybrać plik: softkey **OK** nacisnąć, albo

ENT

- klawisz **ENT** nacisnąć

> Przy pomocy softkey **AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC** można skopiować ścieżkę zaznaczonego pliku. Skopiowaną ścieżkę można później ponownie wykorzystywać, np. przy wywoływaniu programu za pomocą klawisza **PGM CALL**.

## Usuwanie pliku

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcja **USUWAC** usuwa ostatecznie plik. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją usuwania, np. w koszu. Tym samym dane są bezpowrotnie usunięte.

- Ważne dane regularnie zabezpieczać na zewnętrznych napędach

Proszę postąpić następująco:

- Proszę przesunąć kursor na plik, który chcemy usunąć

- Softkey **USUN** nacisnąć
- > Sterowanie pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany.
- Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie usuwa ten plik.
- Alternatywnie softkey **PRZERWANY** nacisnąć
- > Sterowanie przerywa wykonanie operacji.

## Usuwanie foldera

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcja **USUN WSZ.** usuwa ostatecznie wszystkie pliki danego foldera. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia plików przed operacją usuwania, np. w koszu. Tym samym dane są bezpowrotnie usunięte.

- Ważne dane regularnie zabezpieczać na zewnętrznych napędach

Proszę postąpić następująco:

- Proszę przesunąć kursor na folder, który ma być usunięty

- Softkey **USUN** nacisnąć
- > Sterowanie pyta, czy ten folder ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty.
- Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie usuwa ten folder
- Alternatywnie softkey **PRZERWANY** nacisnąć
- > Sterowanie przerywa wykonanie operacji.

## Zaznaczanie plików

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

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

- Kursor przesunąć na pierwszy plik

ETYKIETA
- Wyświetlić funkcje zaznaczania: softkey **ETYKIETA** nacisnąć

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć

- Kursor przesunąć na dalszy plik

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć dalszy plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć, itd.

Kopiować zaznaczone pliki:

- Opuścić aktywny pasek z softkey

KOPIUJ
- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć

Usunąć zaznaczone pliki:

- Opuścić aktywny pasek z softkey

USUN
- Softkey **USUN** nacisnąć

## Zmiana nazwy pliku

- Proszę przesunąć kursor na plik, którego nazwę chcemy zmienić

- Wybrać funkcję do zmiany nazwy: softkey **ZMIEŃZM. NAZWE** nacisnąć
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Wykonać zmianę nazwy: softkey **OK** lub klawisz **ENT** nacisnąć

## Pliki sortować

- Wybrać katalog, w którym chcemy sortować pliki

- Softkey **SORTOWAC** nacisnąć
- wybrać softkey z odpowiednim kryterium prezentacji
  - **SORTOWAC WEDŁUG NAZWY**
  - **SORTOWAC WEDŁUG WIELKOSCI**
  - **SORTOWAC WEDŁUG DATY**
  - **SORTOWAC WEDŁUG TYPU**
  - **SORTOWAC WEDŁUG STATUSU**
  - **NIESORT.**

## Funkcje dodatkowe

### Plik zabezpieczyć i zabezpieczenie pliku anulować

- Kursor przesunąć na przewidziany do zabezpieczenia plik

- Wybór funkcji dodatkowych:
  softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Aktywowanie zabezpieczenia pliku:
  softkey **ZABEZP.** nacisnąć

> Plik otrzymuje symbol Protect.

- Anulowanie zabezpieczenia pliku:
  softkey **ODBEZP.** nacisnąć

### Wybór edytora

- Kursor przesunąć na przewidziany do otwarcia plik

- Wybór funkcji dodatkowych:
  softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Wybór edytora:
  softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- Zaznaczyć żądany edytor
  - **EDYTOR TEKSTU** dla plików tekstowych, np. **.A** lub **.TXT**
  - **EDYTOR PROGRAMU** dla programów NC **.H** i **.I**
  - **EDYTOR TABLIC** dla tablic, np. **.TAB** lub **.T**
  - **EDYTOR BPM** dla tablic palet **.P**
- Softkey **OK** nacisnąć

### Podłączenie i odłączenie urządzenia USB

Podłączone urządzenia USB z obsługiwanym systemem plików sterowanie rozpoznaje automatycznie.

Aby usunąć urządzenie USB, proszę postąpić w następujący sposób:

- Proszę przesunąć kursor do lewego okna
- Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Usuwanie urządzenia USB

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

# 4

# Narzędzia

## 4.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia

### Posuw F

Posuw **F** to prędkość, 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 **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania.

**Dalsze informacje:** "Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego ", Strona 140

W programach milimetrowych podajemy posuw **F** z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min. Alternatywnie można przy pomocy odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ** .

#### Posuw szybki

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

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

#### Okres działania

Posuw zaprogramowany z wartością liczbową obowiązuje do tego bloku NC, w którym zostanie zaprogramowany nowy posuw. **F MAX** obowiązuje tylko dla tego bloku, w którym został on zaprogramowany. Po bloku z **F MAX** obowiązuje ostatni zaprogramowany z wartością liczbową posuw.

#### Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy potencjometru dla posuwu F.

Potencjometr posuwu redukuje tylko zaprogramowany posuw a nie ten obliczony przez sterowanie posuw.

## Prędkość obrotowa wrzeciona S

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

### Programowana zmiana

W programie NC można dokonać zmiany obrotów wrzeciona przy pomocy bloku **TOOL CALL**, podając wyłącznie nowe obroty wrzeciona.

Proszę postąpić następująco:

TOOL CALL
- klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- Dialog **Oś wrzeciona równolegle X/Y/Z ?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- W dialogu **Obroty wrzeciona S= ?** podać nowe obroty wrzeciona lub przy pomocy softkey **VC** przełączyć na wprowadzenie szybkości skrawania

END
- Klawiszem **END** potwierdzić

W następujących przypadkach sterowanie zmienia tylko obroty:
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia i osi narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia, z tą samą osią narzędzia jak w poprzednim bloku **TOOL CALL**.

W następujących przypadkach sterowanie wykonuje makro zmiany narzędzia i montuje narzędzie zamienne:
- **TOOL CALL**-blok z numerem narzędzia
- **TOOL CALL**-blok z nazwą narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia lub numeru narzędzia, ze zmienionym kierunkiem osi narzędzia

### Zmiana w czasie przebiegu programu

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

## 4.2 Dane narzędzia

### Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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

Dane narzędzia można podać albo przy pomocy funkcji **TOOL DEF** bezpośrednio w programie NC lub oddzielnie w tabeli narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Sterowanie uwzględnia wszystkie podane informacje, jeśli program NC przebiega.

### 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.

> **Dozwolone znaki**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ 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
>
> Małe litery sterowanie zamienia przy zapisie do pamięci automatycznie odpowiednimi dużymi literami.
>
> **Zabronione znaki**: <spacja> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [ / ] ^ ` { | } ~

Narzędzie o numerze 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość L=0 oraz promień R=0. Proszę zdefiniować w tabelach narzędzi narzędzie T0 również z 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 sterowania konieczna jest całkowita długość narzędzia dla licznych funkcji w połączeniu z obróbką wieloosiową.

### Promień narzędzia R

Promień narzędzia R zostaje wprowadzony bezpośrednio.

## Wartości delta dla długości i promieni

Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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

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

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

> Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną symulacji zdejmowania materiału.
>
> Wartości delta z **TOOL CALL**-wiersza nie zmieniają w symulacji przedstawionej wielkości **narzędzia** . Zaprogramowane wartości delta przesuwają jednakże **narzędzie** w symulacji o zdefiniowaną wartość.

> Wartości delta z wiersza **TOOL CALL**wpływają na wskazanie położenia w zależności od opcjonalnego parametru maszynowego **progToolCallDL** (nr 124501).

## Zapis danych narzędziowych do programu NC

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
>
> Producent maszyn określa zakres funkcyjny **TOOL DEF**-funkcji.

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

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

TOOL DEF

- Klawisz **TOOL DEF** nacisnąć

NUMER NARZEDZIA

- Nacisnąć pożądany softkey
  - **Numer narzędzia**
  - **NAZWA NARZEDZIA**
  - **QS**
- **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości
- **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia

**Przykład**

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

## Wywołanie danych narzędzia

Zanim wywołamy narzędzie, zostało ono zdefiniowane w **TOOL DEF**-wierszu lub w tabeli narzędzi.

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

- Klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- **Numer narzędzia**: wpisać numer lub nazwę narzędzia. Przy pomocy softkey **NAZWA NARZEDZIA** można wpisać nazwę, z softkey **QS** wpisujemy parametr stringu. Nazwę narzędzia sterowanie zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Do parametru stringu należy uprzednio przypisać nazwę narzędzia. Nazwy odnoszą się do zapisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T.

- Alternatywnie softkey **WYBIERZ** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno, w którym można wybrać narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi TOOL.T.
- Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z**: wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: podać prędkość obrotową wrzeciona S w obrotach na minutę (obr/min). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w metrach na minutę (m/min). Proszę nacisnąć w tym celu Softkey **VC**
- **Posuw F**: posuw **F** w milimetrach na minutę (mm/min) zapisać. Alternatywnie można przy pomocy odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ** . Posuw działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw w wierszu pozycjonowania ub w **TOOL CALL**-wierszu
- **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

W następujących przypadkach sterowanie zmienia tylko obroty:

- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia i osi narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia, z tą samą osią narzędzia jak w poprzednim bloku **TOOL CALL**.

W następujących przypadkach sterowanie wykonuje makro zmiany narzędzia i montuje narzędzie zamienne:

- **TOOL CALL**-blok z numerem narzędzia
- **TOOL CALL**-blok z nazwą narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia lub numeru narzędzia, ze zmienionym kierunkiem osi narzędzia

### Wybór narzędzia w oknie napływowym

Jeśli otwieramy okno napływowe dla wyboru narzędzia, to sterowanie zaznacza wszystkie dostępne w magazynie narzędzia na zielono.

Można w oknie napływowym szukać także narzędzia w następujący sposób:

GOTO

- Klawisz **GOTO** nacisnąć
- Alternatywnie softkey **SZUKAJ** nacisnąć
- Podać nazwę narzędzia lub numer narzędzia

ENT

- klawisz **ENT** nacisnąć
- > Sterowanie przeskakuje do pierwszego narzędzia z podanym kryterium szukania.

Następujące funkcje można obsługiwać dodatkowo przy pomocy myszy:

- Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli sterowanie sortuje dane w rosnącej lub malejącej kolejności.
- Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli i następującego potem przesunięcia naciśniętym klawiszem myszy można zmienić szerokość kolumny

Można wyświetlane okna wyskakujące oddzielnie konfigurować przy szukaniu numeru narzędzia oraz nazwy narzędzia. Kolejność sortowania i szerokości kolumn pozostają zachowane także po wyłączeniu sterowania.

### Wywołanie narzędzia

Wywołane zostaje narzędzie numer 5 w osi narzędzi Z przy prędkości obrotowej wrzeciona 2 500 obr/min i posuwem 350 mm/min. Naddatek dla długości narzędzia i promienia narzędzia 2 wynoszą 0,2 lub 0,05 mm, niedomiar dla promienia narzędzia 1 mm.

### Przykład

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

Litera **D** przed **L**, **R** oraz **R2** oznacza wartość delta.

### Wybór wstępny narzędzi

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Wybór wstępny narzędzi z **TOOL DEF** jest funkcją zależną od maszyny.

Jeżeli stosowane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **TOOL DEF**-bloku wyboru wstępnego dla następnego używanego narzędzia. W tym celu należy podać numer narzędzia, parametr Q, parametr QS lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

## Zmiana narzędzia

### Automatyczna zmiana narzędzia

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
> Zmiana narzędzia jest funkcją uzależnioną od obrabiarki.

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

### Automatyczna wymiana narzędziaprzy przekroczeniu czasu postoju: M101

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
> **M101** jest funkcją zależną od maszyny.

Sterowanie 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. Sterowanie 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 zamontowane narzędzie zamienne. Zmiana następuje dopiero po zakończeniu bloku NC.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie odsuwa przy zawsze najpierw narzędzie w osi narzędzia poprzez **M101** automatycznie. Podczas odsuwania istnieje w przypadku narzędzi, wytwarzających ścinki, niebezpieczeństwo kolizji, np. w przypadku frezów tarczowych lub frezów do T-rowków!

- Zmianę narzędzia dezaktywować z **M102** .

Po zmianie narzędzia sterowanie pozycjonuje, jeśli producent obrabiarek inaczej nie zdefiniował, według następującej logiki:

- Jeśli pozycja docelowa znajduje się na osi narzędzia poniżej aktualnej pozycji, to oś narzędzia pozycjonowana jest w ostatniej kolejności
- Jeśli pozycja docelowa znajduje się na osi narzędzia powyżej aktualnej pozycji, to oś narzędzia jest najpierw pozycjonowana

### Parametry BT (Block Tolerance)

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 parametru **BT** (Block Tolerance).

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

Im większa jest wartość **BT**, tym mniejsze będą ewentualne przedłużenia czasu przebiegu poprzez funkcję **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 bloku NC w sekundach**. Należy zaokrąglić wynik na liczbę całkowitą. Jeśli obliczona wartość jest większa 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.

### Warunki dla zmiany narzędzia z M101

Jako narzędzia zamiennego należy używać tylko narzędzi o tym samym promieniu. Sterowanie nie sprawdza automatycznie promienia narzędzia.

Jeśli sterowanie ma kontrolować promień narzędzia zamiennego, to należy podać w programie NC **M108** .

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

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

### Przekroczenie okresu trwałości

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Stan narzędzia przy końcu zaplanowanego okresu żywotności zależy m.in. od typu narzędzia, rodzaju obróbki oraz materiału obrabianego detalu. Podajemy w kolumnie **OVRTIME** tablicy narzędzi czas w minutach, w którym może być stosowane narzędzie poza okresem żywotności.

Producent obrabiarek określa, czy ta kolumna jest dostępna i jak jest wykorzystywana przy szukaniu narzędzi.

### Warunki dla wierszy NC z wektorami normalnymi do powierzchni oraz korekcji 3D

Aktywny promień (**R** + **DR**) narzędzia zamiennego nie może odbiegać od promienia narzędzia oryginalnego. Wartości delta (**DR**) podajemy albo w tabeli narzędzi albo w bloku **TOOL CALL**. Jeśli są odchylenia, to sterowanie ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji**M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy**M108** znów aktywuje.

**Dalsze informacje:** "Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)", Strona 433

## 4.3 Korekcja narzędzia

### Wstęp

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

Jeśli program NC jest zapisywany bezpośrednio na sterowaniu, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki.

Sterowanie uwzględnia przy tym do pięciu osi włącznie wraz z osiami obrotu.

### Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia. Zostaje ona anulowana, kiedy tylko narzędzie o długości L=0 (np. **TOOL CALL 0**) zostanie wywołane.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie wykorzystuje zdefiniowane długości narzędzia dla korekcji długości. Błędne długości narzędzia wpływają na niewłaściwą korekcję długości narzędzia. Dla narzędzi o długości **0** oraz po **TOOL CALL 0** sterowanie nie przeprowadza korekcji długości i kontroli kolizyjności. Podczas następnych zabiegów pozycjonowania narzędzia istnieje zagrożenie kolizji!

- Narzędzia definiować zawsze z ich rzeczywistymi długościami (nie tylko różnice)
- **TOOL CALL 0** stosować wyłącznie do opróżniania wrzeciona

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

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

| | |
|---|---|
| **L**: | Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi |
| **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$: | Naddatek **DL** dla długości z **TOOL CALL**-wiersza |
| **DL** $_{\text{TAB}}$: | Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi |

## Korekcja promienia narzędzia

Wiersz programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera:

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R0**, jeśli korekcja promienia nie ma być przeprowadzana

Korekcja narzędzia działa, kiedy tylko narzędzie zostanie wywołane i za pomocą wiersza prostej na płaszczyźnie obróbki z **RL** lub **RR** przemieszczone.

> Sterowanie anuluje korekcje promienia w następujących przypadkach:
> - Wiersz prostej z **R0**
> - Funkcja **DEP** dla opuszczenia konturu
> - Wybór nowego programu NC poprzez **PGM MGT**

Przy korekcji promienia sterowanie uwzględnia wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-wiersza jak i z tabeli narzędzi:

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

| | |
|---|---|
| **R**: | Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi |
| $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: | Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-wiersza |
| $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: | Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi |

### Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki ze swoim punktem środkowym na zaprogramowanym torze, lubna zaprogramowane współrzędne.

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

**Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL**

**RR**: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

**RL**: Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. **Z prawej** i **z lewej** oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu detalu.

> Pomiędzy dwoma wierszami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** oraz **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (czyli z **R0**).
>
> Sterowanie aktywuje korekcję promienia do końca bloku NC, od momentu kiedy ta korekcja została po raz pierwszy zaprogramowana.
>
> Przy aktywowaniu korekcji promienia z **RR/RL** i przy anulowaniu z **R0** sterowanie 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 **L**-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT** .

**KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?**

RL

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

RR

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

ENT

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

END

- Zakończeniebloku NC : klawisz **END** nacisnąć

**Korekcja promienia: obrabianie naroży**

- Naroża zewnętrzne:
  jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to sterowanie prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby sterowanie redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
  przy narożnikach wewnętrznych sterowanie 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

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Aby sterowaniu mogło najechać kontur lub od niego odjechać, konieczne są bezpieczne pozycje najazdu i odjazdu. Te pozycje muszą umożliwiać przemieszczenia kompensacyjne przy aktywowaniu i dezaktywowaniu korekcji promienia. Błędne pozycje mogą powodować uszkodzenia konturu. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Bezpieczne pozycje najazdu i odjazdu programować poza konturem
- Uwzględnić promień narzędzia
- Uwzględnić strategię najazdu

# 5

# Programowanie konturów

## 5.1 Przemieszczenia narzędzia

### Funkcje toru kształtowego

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

### Programowanie dowolnego konturu FK (opcja #19)

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

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

### Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych sterowania 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 NC ma być wykonana tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo, program NC może wywołać inny program NC i aktywować jego wykonanie.

**Dalsze informacje:** "Podprogramy i powtórzenia części programu", Strona 243

## Programowanie z parametrami Q

W programie NC 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.

**Dalsze informacje:** "Programowanie parametrów Q", Strona 263

## 5.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

### Programować ruch narzędzia dla obróbki

Podczas generowania programu NC programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedyńczych elementów konturu detalu. 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 sterowanie ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

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

#### Ruchy równoległe do osi maszyny

Wiersz NC zawiera dane o współrzędnych, to sterowanie 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**

```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Numer wiersza |
| **L** | Funkcja toru kształtowego **prosta** |
| **X+100** | Współrzędne punktu końcowego |

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

#### Ruchy na płaszczyznach głównych

Jeśli wiersz NC zawiera dwie dane o współrzędnych, to sterowanie przemieszcza narzędzie na zaprogramowanej płaszczyźnie.

**Przykład**

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

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

### Ruch trójwymiarowy

Jeśli wiersz NC zawiera trzy dane o współrzędnych, to sterowanie przemieszcza narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

### Przykład

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

### Okręgi i łuki kołowe

Przy ruchach okrężnych sterowanie przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów kołowych można zapisać środek okręgu **CC** .

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywoływaniu narzędzia **TOOL CALL** definiowana wraz z określeniem osi wrzeciona:

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

> Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji **Nachylenie płaszczyzny obróbki** lub z parametrami Q.
>
> **Dalsze informacje:** "Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)", Strona 387
>
> **Dalsze informacje:** "Zasady i przegląd funkcji", Strona 264

### Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **DR-**
Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **DR+**

### Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym wierszu NC , za którym najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcji promienia nie należy aktywować w wierszu NC dla toru kołowego. Proszę zaprogramować tę korekcję uprzednio w wierszu prostych.

**Dalsze informacje:** "Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne", Strona 152

**Dalsze informacje:** "Kontur najechać i odjechać od konturu", Strona 142

### Pozycjonowanie wstępne

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Błędne pozycjonowanie wstępne może dodatkowo prowadzić do uszkodzeń konturu. Podczas ruchu najazdowego istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Zaprogramować odpowiednią pozycję wstępną
- Sprawdzić tor przebiegu konturu przy pomocy symulacji graficznej

### Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog. Sterowanie odpytuje po kolei wszystkie informacje i dołącza blok NC do programu NC.

### Przykład – programowanie prostej

- Otworzyć dialog programowania: np. prosta

**WSPOŁRZEDNE?**

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

**WSPOŁRZEDNE?**

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

**KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?**

- Wybrać korekcję promienia: np. softkey **R0** nacisnąć, narzędzie przemieszcza się nieskorygowane.

**POSUW F=? / F MAX = ENT**

- **100** zapisać (posuw np. 100 mm/min;przy programowaniu INCH: zapis 100 odpowiada posuwowi wynoszącemu 10 cali/min.) oraz klawiszem **ENT** potwierdzić, albo

- Przemieszczać na biegu szybkim: softkey **FMAX** nacisnąć, albo

- przemieścić z posuwem, który zdefiniowany jest w wierszu **TOOL CALL**-wierszu: softkey **F AUTO** nacisnąć.

**FUNKCJA DODATKOWA M ?**

- **3** (funkcję dodatkową np. M3) zapisać i zakończyć dialog klawiszem **END** .

### Przykład

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

## 5.3 Kontur najechać i odjechać od konturu

### 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:
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.

#### Przykład

```
30 L  Z-10  R0  FMAX
31 L X+20  Y+30  RL  F350
```

### 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 na ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego.

Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:
Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie.

### Przykład

```
50 L X+60  Y+70  R0  F700
51 L Z+250  R0  FMAX
```

### 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 w ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe konturu lub odjeździe od konturu.

## Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu

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

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

### Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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

## Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie przejeżdża od aktualnej pozycji (punkt startu $P_S$) do punktu pomocniczego $P_H$ z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano **FMAX** , to sterowanie najeżdża także punkt pomocniczy $P_H$ na biegu szybkim.

- Przed funkcją najazdu zaprogramować inny posuw niż **FMAX** .

- Punkt startu $P_S$
  Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem. $P_S$ leży poza konturem i jest najeżdżany bez korekcji promienia (R0) .
- Punkt pomocniczy $P_H$
  Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy $P_H$, obliczany przez sterowanie z danych w wierszu APPR oraz DEP.
- Pierwszy punkt konturu $P_A$ i ostatni punkt konturu $P_E$
  Pierwszy punkt konturu $P_A$ programujemy w wierszu APPR, ostatni punkt konturu $P_E$ z dowolną funkcją kształtową. Jeśli wiersz APPR zawiera także współrzędną Z, to sterowanie przemieszcza narzędzie symultanicznie na pierwszy punkt konturu $P_A$.
- Punkt końcowy $P_N$
  Pozycja $P_N$ leży poza konturem i wynika z danych w wierszu DEP. Jeśli wiersz DEP zawiera także współrzędną Z, to sterowanie przemieszcza wówczas narzędzie symultanicznie na punkt końcowy $P_N$.

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

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Błędne pozycjonowania wstępne i błędne punkty pomocnicze $P_H$ mogą dodatkowo prowadzić do uszkodzeń konturu. Podczas ruchu najazdowego istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Zaprogramować odpowiednią pozycję wstępną
- Punkt pomocniczy $P_H$, przebieg i kontur sprawdzić przy pomocy symulacji graficznej

W przypadku funkcji **APPR LT**, **APPR LN** i **APPR CT** sterowanie przemieszcza do punktu pomocniczego $P_H$ z ostatnio zaprogramowanym posuwem (także **FMAX**). W przypadku funkcji **APPR LCT** sterowanie najeżdża punkt pomocniczy $P_H$ z zaprogramowanym w wierszu APPR posuwem. Jeśli przed wierszem najazdu nie zaprogramowano posuwu, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.

### Współrzędne biegunowe

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

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

Nacisnąć pomarańczowy klawisz **P**, po wybraniu z softkey funkcji najazdu lub odjazdu.

### Korekcja promienia

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

Jeśli programujemy **APPR LN** lub **APPR CT** z **R0**, to sterowanie zatrzymuje obróbkę/symulację z komunikatem o błędach.

To zachowanie nie dotyczy sterowania iTNC 530!

## Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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

- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu $P_S$ .
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i softkey **APPR LT** .

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

**Przykład**

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

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

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

- Współrzędne pierwszego punktu konturu $P_A$
- Długość: odległość punktu pomocniczego $P_H$. **LEN** zawsze z wartością dodatnią
- Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

**Przykład**

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

## Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

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

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

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i softkey **APPR CT** .

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

### Przykład

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

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

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

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

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

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

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

### Przykład

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

## Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT

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

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym $P_E$ oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP LT** .

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

**Przykład**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Ostatni element konturu: $P_E$ z korekcją promienia |
| **24 DEP LT LEN12.5 F100** | O LEN=12,5 mm odsunąć |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z wycofać, skok powrotny, koniec programu |

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

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

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym $P_E$ oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP LN** .

- **LEN**: odległość punktu końcowego $P_N$ zapisać. Ważne: **LEN** o wartości dodatniej

**Przykład**

| | |
|---|---|
| **23 L Y+20 RR F100** | Ostatni element konturu: $P_E$ z korekcją promienia |
| **24 DEP LN LEN+20 F100** | Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć |
| **25 L Z+100 FMAX M2** | Z wycofać, skok powrotny, koniec programu |

## Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT

Sterowanie przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu $P_E$ do punktu końcowego $P_N$. Tor kołowy przylega tangencjalnie do ostatniego elementu konturu.

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym $P_E$ oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP CT** .

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

**Przykład**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Ostatni element konturu: $P_E$ z korekcją promienia |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Kąt punktu środkowego=180°, promień toru kołowego=8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Z wycofać, skok powrotny, koniec programu |

## Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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

- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym $P_E$ oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP LCT** .

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

**Przykład**

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

## 5.4 Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne

### Przegląd funkcji toru kształtowego

| Klawisz | Funkcja | Przemieszczenie narzędzia | Niezbędne informacje | Strona |
|---|---|---|---|---|
| L | Prosta **L**<br>angl.: Line | Prosta | Współrzędne punktu końcowego | 153 |
| CHF | Fazka: **CHF**<br>angl.: **CH**am**F**er | Fazka pomiędzy dwoma prostymi | Długość fazki | 154 |
| CC | Punkt środkowy okręgu **CC**;<br>angl.: Circle Center | Brak | Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna | 156 |
| C | Łuk kołowy **C**<br>angl.: **C**ircle | Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła | Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu | 157 |
| CR | Łuk kołowy **CR**<br>angl.: **C**ircle by **R**adius | Tor kołowy z określonym promieniem | Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu | 158 |
| CT | Łuk kołowy **CT**<br>angl.: **C**ircle **T**angential | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | współrzędne punktu końcowego koła | 160 |
| RND | Zaokrąglanie naroży **RND**<br>angl.: **R**ou**ND**ing of Corner | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | Promień naroża R | 155 |
| FK | Programowanie-Dowolnego konturu **FK**(skrót z j.niem.) | Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu | Wpisy w zależności od funkcji | 174 |

## Prosta L

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

- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza NC dla przemieszczenia prostoliniowego
- **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- **Korekcja promienia RL/RR/R0**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

### Przykład

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

### Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (**L**-wiersz) można generować także klawiszem **Przejęcie pozycji rzeczywistej** :

- Przemieszczać narzędzie w trybie pracy **Tryb manualny** na pozycję, która ma zostać przejęta
- Przełączyć odczyt ekranowy na Programowanie
- Wybrać wiersz programu NC, za którym ma być włączony ten wiersz

- Klawisz **Przejąć pozycję rzeczywistą** nacisnąć
- > Sterowanie generuje wiersz prostej 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 **CHF**-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **CHF**-wierszu musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia

- **Fazki**: długość fazki, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w **CHF**-wierszu)

### Przykład

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

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

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

Zaprogramowany w **CHF**-wierszu posuw działa tylko w tym wierszu CHF. Następnie obowiązuje ponownie zaprogramowany przed **CHF**-wierszem posuw.

## Zaokrąglanie naroży RND

Funkcja **RND** zaokrągla naroża konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

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

### Przykład

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

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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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

Wiersz **RND**można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur.

## Punkt środkowy okręgu CC

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

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem **Przejąć pozycje rzeczywiste**

CC ✦ ▶ Zapisań współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: współrzędnej nie zapisywać

**Przykład**

```
5 CC X+25 Y+25
```

lub

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

Wiersze programu 10 i 11 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 **CC** , zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

- **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Kierunek obrotu DR**
- **Posuw F**
- **Miscellaneous function M**

> Sterowanie dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Można programować także okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli te ruchy kołowe są jednocześnie poddawane rotacji, to powstają okręgi przestrzenne (okręgi w trzech osiach), np. **C Z... X... DR+** (dla osi narzędzia Z).

**Przykład**

```
5 CC X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

**Koło pełne**

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

> Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.
>
> Maksymalna wartość dla tolerancji zapisu wynosi 0.016 mm. Tolerancję zapisu nastawiamy w parametrze maszynowym **circleDeviation** (nr 200901) .
>
> Najmniejszy możliwy okrąg, po którym sterowanie może się przemieszczać: 0.016 mm.

## Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R** Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **Kierunek obrotu DR** Uwaga: Znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!
- **Miscellaneous function 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 **DR-** (z korekcją promienia **RL**)

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

> 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.
>
> Sterowanie dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Można programować także okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli te ruchy kołowe są jednocześnie poddawane rotacji, to powstają okręgi przestrzenne (okręgi w trzech osiach).

**Przykład**

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-  (łuk 1)
```

lub

```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+  (łuk 2)
```

lub

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-  (łuk 3)
```

lub

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+  (łuk 4)
```

## Tor kołowy CT 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 kołowy, proszę programować bezpośrednio przed **CT**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F**
- **Miscellaneous function M**

**Przykład**

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

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

## Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim

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

## Przykład: ruch kołowy kartezjański

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu dla symulacji graficznej obróbki |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z s4000 | Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min |
| 7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300 | Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po torze kołowym z tangencjalnym przejściem |
| 8 L X+5 Y+85 | Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2 |
| 9 RND R10 F150 | Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min |
| 10 L X+30 Y+85 | Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR- | Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm |
| 12 L X+95 | Dosunąć narzędzie do punktu 5 |
| 13 L X+95 Y+40 | Dosunąć narzędzie do punktu 6 |
| 14 CT X+40 Y+5 | Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, sterowanie oblicza samodzielnie promień |
| 15 L X+5 | Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu |
| 16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000 | Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 18 END PGM CIRCULAR MM | |

## Przykład: okrąg pełny kartezjański

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150 | Wywołanie narzędzia |
| 4 CC X+50 Y+50 | Definiować punkt środkowy okręgu |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu po torze kołowym z tangencjalnym przejściem |
| 9 C X+0 DR- | Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 12 END PGM C-CC MM | |

## 5.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

### Przegląd

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

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

**Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi**

| Klawisz | Przemieszczenie narzędzia | Niezbędne informacje | Strona |
|---|---|---|---|
| L + P | Prosta | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej | 165 |
| C + P | Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego | Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu, kierunek obrotu | 166 |
| CT + P | tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła | 166 |
| C + P | Nakładanie się toru kołowego za prostą | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej | 167 |

## Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

Biegun CC można określić w dowolnym miejscu w programie NC, przed podaniem pozycji poprzez współrzędne biegunowe. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego okręgu.

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

**Przykład**

```
12 CC  X+45 Y+25
```

## Prosta LP

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

- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: podać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy -360° i +360°

Znak liczby **PA** jest określony przez oś odniesienia kąta:

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

**Przykład**

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP PA+180
```

## Tor kołowy CP wokół bieguna CC

Promień współrzędnych biegunowych **PR** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **PR** jest określony poprzez odstęp punktu startu od bieguna **CC** . Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

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

**Przykład**

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

> Przy zapisach inkrementalnych należy podawać DR i PA z tym samym znakiem liczby.
>
> Proszę uwzględnić ten sposób zachowania, jeśli importujemy programy NC ze starszych sterowań. W razie konieczności należy dopasować programy NC .

## Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem

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

- **Promień współrzędne biegunowe PR**: Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna **CC**l,
- **Kąt współrzędne biegunowe PA**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

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

**Przykład**

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

## 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 **IPA**: | 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+ | **DR+** | **RL** |
| lewoskrętny | Z+ | **DR-** | **RR** |
| prawoskrętny | Z– | **DR-** | **RR** |
| lewoskrętny | Z– | **DR+** | **RL** |
| **Gwint zewnętrzny** | | | |
| prawoskrętny | Z+ | **DR+** | **RR** |
| lewoskrętny | Z+ | **DR-** | **RL** |
| prawoskrętny | Z– | **DR-** | **RL** |
| lewoskrętny | Z– | **DR+** | **RR** |

### Programowanie linii śrubowej

Podać kierunek obrotu i inkrementalny kąt całkowity **IPA** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

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

- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej.
- **Po podaniu kąta wybrać oś narzędzia przy pomocy klawisza osiowego**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Kierunek obrotu DR**
  Linia śrubowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara: DR–
  Linia śrubowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: DR+
- **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

### Przykład: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

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

## Przykład: ruch po prostej biegunowy

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 4 CC X+50 Y+50 | Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po okręgu z tangencjalnym przejściem |
| 9 LP PA+120 | Dosunąć narzędzie do punktu 2 |
| 10 LP PA+60 | Dosunąć narzędzie do punktu 3 |
| 11 LP PA+0 | Dosunąć narzędzie do punktu 4 |
| 12 LP PA-60 | Dosunąć narzędzie do punktu 5 |
| 13 LP PA-120 | Dosunąć narzędzie do punktu 6 |
| 14 LP PA+180 | Dosunąć narzędzie do punktu 1 |
| 15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000 | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 17 END PGM LINEARPO MM | |

## Przykład: Helix

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 6 CC | Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun |
| 7 L Z-12.75 R0 F1000 M3 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej) |
| 10 DEP CT CCA180 R+2 | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 12 END PGM HELIX MM | |

## 5.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK (opcja #19)

### Podstawy

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

Takie dane programujemy bezpośrednio przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu FK, np.

- jeśli znane współrzędne leżą na elemencie konturu lub w pobliżu
- jeśli dane współrzędnych odnoszą się do innego elementu konturu
- jeśli dane o kierunku i dane o przebiegu konturu są znane

Sterowanie oblicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej FK-grafiki. Ilustracja po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez FK-programowanie.

**Wskazówki dla programowania**

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Należy programować także dane w każdym wierszu NC, które nie zmieniają się: nie zaprogramowane dane są uważane za nieznane!

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

Jeśli w programie miesza się programowanie konwencjonalne i Programowanie Dowolnego Konturu, to każdy FK-fragment musi być jednoznacznie określony.

Sterowaniu potrzebny jest stały punkt wyjściowy dla wszystkich obliczeń. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed FK-fragmentem, która zawiera obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku NC nie programować parametrów Q.

Jeśli pierwszy blok NC w segmencie FK jest blokiem **FCT**lub **FLT**, to należy przed nim zaprogramować przynajmniej dwa wiersze NC szarymi klawiszami dialogowymi. Tym samym kierunek najazdu jest jednoznacznie określony.

Segment FK nie może rozpoczynać się bezpośrednio za znacznikiem **LBL** .

Wywołanie cyklu **M89** nie można kombinować z programowaniem FK.

### Określenie płaszczyzny obróbki

Elementy konturu można programować przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki.

Sterowanie określa płaszczyznę obróbki programowania FK według następującej hierarchii:

1 Opisywana wierszem **FPOL** płaszczyzna
2 Określona poprzez zdefiniowaną w **TOOL CALL** płaszczyznę obróbki (np. **Z** = X/Y-płaszczyzna)
3 Jeśli nie ma to miejsca, to standardowa płaszczyzna X/Y jest aktywna

Wyświetlanie softkeys FK zależne jest zasadniczo od osi wrzeciona w definicji obrabianego detalu. Jeśli w definicji obrabianego detalu podajemy oś wrzeciona **Z** , to sterowanie wyświetla tylko softkeys FK dla płaszczyzny X/Y.

Jeśli do programowania konieczna jest inna płaszczyzna obróbki, niż ta momentalnie aktywna, to należy:

- Softkey **PŁASZCZ. XY ZX YZ** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje softkeys FK dla nowo wybranej płaszczyzny.

## Grafika programowania FK

> Aby móc korzystać z grafiki przy programowaniu FK, wybieramy układ ekranu **PROGRAM + GRAFIKA**.
>
> **Dalsze informacje:** "Programowanie", Strona 68

Mając do dyspozycji niepełne dane o współrzędnych, nie można często jednoznacznie ustalić konturu obrabianego przedmiotu. W tym przypadku sterowanie pokazuje różne rozwiązania przy pomocy grafiki FK i można wybrać właściwe rozwiązanie.

W grafice FK sterowanie wykorzystuje różne kolory:

- **niebieski:** jednoznacznie określony element konturu

  Ostatni element FK sterowanie przedstawia dopiero po ruchu odjazdu na niebiesko.
- **fioletowy:** niejednoznacznie określony element konturu
- **ochra:** tor punktu środkowego narzędzia
- **czerwony:** przemieszczenia na biegu szybkim
- **zielony:** kilka możliwych rozwiązań

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

WSKAZ ROZWIAZ.

- Softkey **WSKAZ ROZWIAZ.** tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji, zastosować funkcję zoomu

ROZWIAZ. WYBOR

- Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy softkey **ROZWIAZ. WYBOR** określić

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć softkey **START POJ. BLOK**, aby kontynuować dialog FK.

> Przedstawione na zielono elementy konturu należy tak wcześnie jak to możliwe z **ROZWIAZ. WYBOR** określić, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

### Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:

NR BLOKU POKAZ OFF ON

- Softkey **WSKAZ POMIN NR.BLOKU** na **POKAŻ** ustawić (pasek softkey 3)

## Otwarcie dialogu FK

Aby otworzyć dialog FK, należy:

- Klawisz **FK** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje pasek softkey z funkcjami FK.

Jeśli otwierany jest dialog FK jednym z tych softkeys, to sterowanie pokazuje dalsze paski z softkey. Przy ich pomocy wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą podawać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

| Softkey | FK-element |
|---|---|
| | prosta z przejściem tangencjalnym |
| | prosta bez tangencjalnego przejścia |
| | łuk kołowy z przejściem tangencjalnym |
| | łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia |
| | Biegun dla FK-programowania |
| | Wybór płaszczyzny obróbki |

### Zakończenie dialogu FK

Aby zamknąć pasek softkey programowania FK, należy:

- Softkey **K-EC** nacisnąć

Alternatywnie

- Klawisz **FK** ponownie nacisnąć

## Biegun dla SK-programowania

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć

- Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey **FPOL** .
- > Sterowanie ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki.
- Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna

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

## Programowanie dowolnie prostej

### Prosta bez tangencjalnego przejścia

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć

- Otworzyć dialog dla dowolnej prostej: softkey **FL** nacisnąć.
- > Sterowanie ukazuje dalsze softkeys
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- > FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.
  **Dalsze informacje:** "Grafika programowania FK", Strona 173

### Prosta z przejściem tangencjalnym

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

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey **FLT** .
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

## Programowanie dowolnych torów kołowych

### Tor kołowy bez tangencjalnego przejścia

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć

- Otworzyć dialog dla dowolnego łuku kołowego: softkey **FC** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym okręgu.
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- > FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.
  **Dalsze informacje:** "Grafika programowania FK", Strona 173

### Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

- Otworzyć dialog: nacisnąć softkey **FLT** .
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

## Możliwości zapisu

### Współrzędne punktu końcowego

| Softkeys | | Znane dane |
|---|---|---|
| X | Y | Współrzędne prostokątne X i Y |
| PR | PA | Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL |

**Przykład**

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

### Kierunek i długość elementów konturu

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

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Inkrementalne kąty skoku **IAN** sterowanie odnosi do kierunku ostatniego wiersza przemieszczenia. Programy NC ze starszych modeli sterowania (także iTNC 530) nie są kompatybilne. Podczas odpracowywania importowanych programów NC istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić tor przebiegu konturu przy pomocy symulacji graficznej
- Importowane programy NC dopasować w razie konieczności

**Przykład**

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

### Punkt środkowy okręgu CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-wierszu

Dla dowolnie programowanych torów kołowych sterowanie oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy okręgu. W ten sposób można przy pomocy FK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku NC .

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

> Zaprogramowany lub automatycznie obliczony punkt środkowy okręgu lub biegun działa tylko w powiązanych ze sobą konwencjonalnych wycinkach lub wycinkach FK. Jeśli wycinek FK dzieli dwa konwencjonalnie programowane fragmenty programu, to tracone są przy tym informacje o punkcie środkowym okręgu lub biegunie. Obydwa konwencjonalnie programowane fragmenty muszą zawierać własne w razie konieczności także identyczne wiersze CC. Na odwrót także konwencjonalny wycinek pomiędzy dwoma wycinkami FK prowadzi do utraty tych informacji.

| Softkeys | | Znane dane |
|---|---|---|
| | | punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych |
| | | Środek we współrzędnych biegunowych |
| | | Kierunek obrotu toru kołowego |
| | | Promień toru kołowego |

### Przykład

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

### Zamknięte kontury

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

**CLSD** jest podawane dodatkowo do innych danych konturu w pierwszym i w ostaniem bloku NC fragmentu FK.

| Softkey | Znane dane | |
|---|---|---|
| | początek konturu: | CLSD+ |
| | Koniec konturu: | CLSD– |

### Przykład

```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

## Punkty pomocnicze

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

### Punkty pomocnicze na konturze

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

| Softkeys | | Znane dane |
|---|---|---|
| P1X | P2X | X-współrzędna punktu pomoniczego P1 lub P2 prostej |
| P1Y | P2Y | Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej |
| P1X | P2X | X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego |
| P1Y | P2Y | Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego |

### Punkty pomocnicze obok konturu

| Softkeys | | Znane dane |
|---|---|---|
| PDX | PDY | X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obok prostej |
| D | | odległość punktu pomocniczego do prostej |
| PDX | PDY | X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego |
| D | | odległość punktu pomocniczego do prostej |

### Przykład

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

## Dane względne

Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys i słowa programu dla **R**elatywnych (względnych) danych rozpoczynają się z litery **R**. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.

> Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo należy podać numer bloku NC elementu konturu, do którego się odnosimy.
>
> Element konturu, którego numer bloku jest podawany, nie może znajdować się dalej niż 64 wierszy pozycjonowania od bloku NC, w którym programowane jest odniesienie.
>
> Jeśli zostaje usunięty blok NC , do którego się odnoszono, to sterowanie wydaje komunikat o błędach. Należy dokonać zmian w programie NC, zanim ten blok NC zostanie skasowany.

**Odniesienie względne do bloku NC N: współrzędne punktu końcowego**

| Softkeys | | Znane dane |
|---|---|---|
| RX N... | RY N... | Współrzędne prostokątne odniesione do bloku NC N |
| RPR N... | RPA N... | Współrzędne biegunowe odniesione do bloku NC N |

**Przykład**

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

### Dana względna odnośnie bloku NC N: kierunek i odległość elementu konturu

| Softkey | Znane dane |
|---|---|
| RAN N... | kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu |
| PAR N... | prosta równoległa do innego elementu konturu |
| DP | odległość prostej do równoległego elementu konturu |

#### Przykład

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

### Dana względna odnośnie bloku NC N: punktu środkowy okręgu CC

| Softkey | | Znane dane |
|---|---|---|
| RCCX N... | RCCY N... | Współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N |
| RCCPR N... | RCCPA N... | Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N |

#### Przykład

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

## Przykład: SK-programowanie 1

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | SK-fragment: |
| 9 FLT | Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane |
| 10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 15 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie |
| 16 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 18 END PGM FK1 MM | |

## Przykład: SK-programowanie 2

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 L X+30 Y+30 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 6 L Z+5 R0 FMAX M3 | Pozycjonować wstępnie oś narzędzia |
| 7 L Z-5 R0 F100 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 9 FPOL X+30 Y+30 | SK-fragment: |
| 10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane |
| 11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 12 FSELECT 3 | |
| 13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 14 FSELECT 2 | |
| 15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 16 FSELECT 3 | |
| 17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 21 END PGM FK2 MM | |

## Przykład: SK-programowanie 3

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK3 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20 | Definicja obrabianego detalu |
| 2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 L X-70 Y+0 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie narzędzie |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | SK-fragment: |
| 9 FLT | Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane |
| 10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 13 FCT DR+ R24 | |
| 14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FCT DR- R1.5 | |
| 17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 FCT DR+ R5 | |
| 20 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 21 FL AN-90 | |
| 22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 23 RND R5 | |
| 24 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 26 FCT DR- R65 | |
| 27 FSELECT 1 | |
| 28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 29 FSELECT 4 | |
| 30 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie |

| | |
|---|---|
| 31 L X-70 R0 FMAX | |
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 33 END PGM FK3 MM | |

# 6

# Pomoce przy programowaniu

## 6.1 Funkcja GOTO

### Zastosowanie klawisza GOTO

**Skoki w programie klawiszem GOTO .**

Przy pomocy klawisza **GOTO** można, niezależnie od aktywnego trybu pracy, przeskoczyć w programie do określonego miejsca.

Proszę postąpić następująco:

- Klawisz **GOTO** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje okno wyskakujące.
- Podać numer

- Przy pomocy softkey wybrać instrukcję skoku, np. o wprowadzoną liczbę przeskoczyć w dół

Sterowanie daje następujące możliwości:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | O liczbę wprowadzonych wierszy przeskoczyć w górę |
| | O liczbę wprowadzonych wierszy przeskoczyć w dół |
| | Skok na podany numer bloku |

Należy stosować funkcję skoku **GOTO** tylko przy programowaniu i testowaniu programów NC. Przy odpracowywaniu należy stosować funkcję szukania bloku.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

**Szybki wybór klawiszem GOTO .**

Klawiszem **GOTO** można otworzyć okno Smart-Select, w którym w prostym sposób można wybierać funkcje specjalne lub cykle.

Przy wyborze funkcji specjalnych należy:

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

GOTO

- Klawisz **GOTO** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące z podglądem struktury funkcji specjalnych
- Wybrać pożądaną funkcję

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

**Otworzyć okno wyboru klawiszem GOTO .**

Jeśli sterowanie udostępnia menu z opcjami wyboru, to klawiszem **GOTO** można to okno otworzyć. Tym samym widoczne są możliwe do wykonania wpisy.

## 6.2 Klawiatura ekranowa

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

### Zapis tekstu na klawiaturze ekranowej

Dla rozpoczęcia pracy na klawiaturze ekranowej, należy:

- Nacisnąć klawisz **GOTO** , jeśli chcemy zapisać literę np. dla nazwy programu lub nazwy katalogu, na klawiaturze ekranowej
- > Sterowanie otwiera okno, w którym jest przedstawione pole wprowadzania cyfr sterowania wraz z odpowiednimi literami.

- Kilkakrotnie należy kliknąć na klawisz cyfrowy, aż kursor znajdzie się na pożądanej literze
- Odczekać, aż wybrany znak zostanie przejęty przez sterowanie, zanim zostanie zapisywany następny znak

- Z softkey **OK** przejmujemy tekst do otwartego okna dialogowego

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

## 6.3 Prezentacja programów NC

### Wyodrębnienie składni

Sterowanie przedstawia elementy syntaktyczne, w zależności od ich znaczenia, przy pomocy różnych kolorów. Poprzez to wyróżnienie kolorami programy NC są lepiej czytelne i przejrzyście przedstawione.

**Wyróżnienie kolorami elementów składniowych**

| Zastosowanie | Kolor |
|---|---|
| Kolor standardowy | czarny |
| Przedstawienie komentarzy | zielony |
| Przedstawienie wartości liczbowych | niebieski |
| Prezentacja numeru wiersza | Fioletowy |
| Prezentacja FMAX | Pomarańczowy |
| Prezentacja posuwu | Brązowy |

### Pasek przewijania

Przy pomocy suwaka przewijania (pasek przewijania ekranu) po prawej stronie okna programu można przesuwać zawartość ekranu przy pomocy myszy. Przy tym poprzez wielkość i pozycję suwaka przewijania można wywnioskować długość programu i pozycję kursora.

## 6.4 Wstawianie komentarzy

### Zastosowanie

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

Sterowanie pokazuje dłuższe komentarze w zależności od parametru maszynowego **lineBreak** (nr 105404) w różny sposób. Albo wiersze komentarza są łamane albo znak **>>** symbolizuje dalszą treść.

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

Dostępne są następujące możliwości wprowadzenia komentarza.

### Komentarz w czasie wprowadzania programu

- Podawanie danych do wiersza NC
- **;** (średnik) na alfaklawiaturze nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje pytanie **Komentarz?**
- Wpisać komentarz
- Zakończyć blok NC przy pomocy klawisza **END** .

### Wstawić później komentarz

- Wybrać wiersz NC, do którego ma być dołączony komentarz
- Przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo wybrać ostatnie słowo w wierszu NC:
- **;** (średnik) na alfaklawiaturze nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje pytanie **Komentarz?**
- Wpisać komentarz
- Zakończyć blok NC przy pomocy klawisza **END** .

### Komentarz we własnym wierszu NC

- Wybrać wiersz NC, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Dialog programowania otworzyć przy pomocy klawisza **;** (średnik) na klawiaturze alfa
- Wprowadzić komentarz i zakończyć wiersz NC przy pomocy klawisza **END** .

## Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie

Jeżeli chcemy zmienić istniejący wiersz NC do komentarza, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- Wybrać wiersz NC, do którego ma być dołączony komentarz

- Softkey **WSTAW KOMENTARZ** nacisnąć

Alternatywnie

- Klawisz **<** nacisnąć na alfaklawiaturze
- > Sterowanie generuje **;** (średnik) na początku wiersza.
- Klawisz **END** nacisnąć

### Zmiana komentarza do określonego wiersza NC

Aby zmienić skomentowany wiersz NC na aktywny wiersz NC, należy:

- Wybrać wiersz komentarza, który chcemy zmienić

- Softkey **USUŃ KOMENTARZ** nacisnąć

Alternatywnie

- Klawisz **>** nacisnąć na alfaklawiaturze
- > Sterowanie usuwa **;** (średnik) na początku wiersza.
- Klawisz **END** nacisnąć

## Funkcje przy edycji komentarza

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | Skok do początku komentarza |
| | Skok do końca komentarza |
| | Skok do początku słowa. Słowa rozdziela się spacją |
| | Skok do końca słowa. Słowa rozdziela się spacją |
| | Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania |

## 6.5 Dowolna edycja programu NC

Zapisywanie określonych elementów syntaktyki nie zawsze jest możliwe bezpośrednio przy pomocy dostępnych klawiszy i softkey w edytorze NC, np. wierszy LN.

Aby unikać używania zewnętrznego edytora tekstu, sterowanie oferuje następujące możliwości:

- Dowolny zapis syntaktyki w wewnętrznym edytorze tekstów sterowania
- Dowolny zapis syntaktyki w edytorze NC za pomocą klawisza **?**

**Dowolny zapis syntaktyki w wewnętrznym edytorze tekstów sterowania**

Aby uzupełnić dostępny program NC dodatkową syntaktyką, należy:

PGM MGT

- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików.

DODATKOWE FUNKJE

- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

WYBRAC EDYTORA

- ▶ Softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno wyboru.

OK

- ▶ Opcję **EDYTOR TEKSTU** wybrać
- ▶ Wybór z **OK** potwierdzić
- ▶ Uzupełnić wymaganą syntaktykę

> Sterowanie nie przeprowadza w edytorze tekstu sprawdzania syntaktyki. Sprawdzić następnie wpisy w edytorze NC.

**Dowolny zapis syntaktyki w edytorze NC za pomocą klawisza ?**

> Dla tej funkcji konieczna jest podłączona w porcie USB klawiatura alfanumeryczna.

Aby uzupełnić dostępny otwarty program NC dodatkową syntaktyką, należy:

⇧

- ▶ **?** wpisać
- > Sterowanie otwiera nowy wiersz NC.

? /

END □

- ▶ Uzupełnić wymaganą syntaktykę
- ▶ Zapis potwierdzić z **END** .

> Sterowanie po potwierdzeniu przeprowadza w edytorze tekstu sprawdzanie syntaktyki. Błędy prowadzą do **ERROR**-wierszy.

## 6.6 Pomijanie wierszy NC

### /-znak wstawić

Wiersze NC można skryć opcjonalnie.

Aby skryć wiersze NC w trybie pracy **Programowanie** , należy:

- Wybrać pożądany wiersz NC

- Softkey **WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie wstawia /-znak.

### /-znak usunąć

Aby ponownie wyświetlić wiersze NC w trybie pracy **Programowanie** , należy:

- Wybrać skryty blok NC

- Softkey **USUNAC** nacisnąć
- > Sterowanie usuwa /-znak.

## 6.7 Segmentowanie programów NC

### Definicja, możliwości zastosowania

Sterowanie daje możliwość komentowania programów NC z blokami segmentacji. Bloki segmentacji to krótkie teksty (max. 252 znaków), które należy rozumieć jako komentarze lub teksty tytułowe dla następujących po nich wierszy programu.

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

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie NC. Bloki segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu do programu NC .

Można je dodatkowo przedstawić we własnym oknie jak również dokonać ich opracowania lub uzupełnienia. Proszę wykorzystać w tym celu odpowiedni układ ekranu.

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

W następujących trybach pracy można wybierać układ ekranu **PROGRAM + CZLONY** :

- **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**
- **Wykonanie programu, automatycz.**
- **Programowanie**

### Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić

- Wyświetlić okno segmentacji: dla układu ekranu softkey **PROGRAM + CZLONY** nacisnąć

- Zmienić aktywne okno: softkey **OKNO ZMIEN** nacisnąć

## Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu

- Wybrać pożądany blok NC , za którym ma być wstawiony blok segmentacji

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

- Softkey **POMOCE PROGRAM.** nacisnąć

- Softkey **WIERSZ SEKCJI WPROWADZ** nacisnąć
- Zapisać tekst segmentowania

- W razie konieczności zmienić głębokość segmentowania (wstawienie) poprzez softkey

> Punkty segmentacji mogą zostać wstawione wyłącznie podczas edytowania.

> Można wstawiać także wiersze segmentacji przy pomocy kombinacji klawiszy **Shift + 8** .

## Wybierać wiersze w oknie segmentowania

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

## 6.8 Kalkulator

### Obsługa

Sterowanie dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator
- Wybór funkcji arytmetycznych: poleceniem krótkim przy pomocy softkey lub podaniem na klawiaturze alfanumerycznej
- Przy pomocy klawisza **CALC** zamknąć kalkulator

| Funkcje obliczeniowe | Krótkie polecenie (softkey) |
|---|---|
| Dodawanie | + |
| Odejmowanie | – |
| Mnożenie | * |
| Dzielenie | / |
| Rachunek w nawiasach | ( ) |
| 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 Schow-ku | 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 |

| Funkcje obliczeniowe | Krótkie polecenie (softkey) |
|---|---|
| Obcinanie miejsc po przecinku | INT |
| Obcinanie miejsc przed przecinkiem | FRAC |
| Wartość modułowa | MOD |
| Wybór widoku | Widok |
| Usuwanie wartości | CE |
| Jednostka miary | MM lub INCH |
| Przedstawić wartość kąta w jednostce łuku (standard: wartość kąta w stopniach) | RAD |
| Wybrać rodzaj przedstawienia wartości liczbowej | DEC (dziesiętna) lub HEX (heksometryczna) |

**Przejęcie obliczonej wartości do programu NC .**

- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać słowo, do którego ma zostać przejęta obliczona wartość
- Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator i przeprowadzić żądane obliczenie
- Softkey **PRZEJECIE WARTOSCI** nacisnąć
- > Sterowanie przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator.

Można przejmować również wartości z programu NC do kalkulatora. Jeśli naciśniemy softkey **AKTUALNA WARTOSC POBRAC** lub klawisz **GOTO** , to sterowanie przejmuje tę wartość z aktywnego pola zapisu do kalkulatora.

Kalkulator pozostaje także aktywnym po zmianie trybu pracy. Nacisnąć softkey **END**, aby zamknąć kalkulator.

### Funkcje w kalkulatorze

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| WART.OSIO. | Przejęcie wartości odpowiedniej pozycji osi jako wartości zadanej lub wartości referencyjnej do kalkulatora |
| AKTUALNA WARTOSC POBRAC | Można przejmować również wartości liczbowe z aktywnego pola zapisu do kalkulatora |
| PRZEJECIE WARTOSCI | Można przejmować również wartości liczbowe z kalkulatora do aktywnego pola zapisu |
| AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC | Kopiowanie wartości liczbowej z kalkulatora |
| SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ | Wstawianie kopiowanej wartości liczbowej do kalkulatora |
| SKRAW. DANE KALKULATOR | Otworzyć kalkulator danych skrawania |

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

## 6.9 Kalkulator danych skrawania

### Zastosowanie

Przy pomocy kalkulatora danych skrawania można obliczać prędkość obrotową wrzeciona oraz posuw dla określonego procesu obróbki. Obliczone wartości można wówczas przejąć w programie NC do otwartego dialogu posuwu lub prędkości obrotowej.

Aby otworzyć kalkulator danych skrawania, naciskamy softkey **SKRAW. DANE KALKULATOR**.

Sterowanie pokazuje ten softkey, jeśli:

- zostanie naciśnięty klawisz **CALC**
- otwieramy pole dialogowe dla zapisu prędkości obrotowych w TOOL CALL-wierszu otworzyć
- otwieramy pole dialogowe dla podania posuwu w wierszach przemieszczenia lub cyklach
- zostanie naciśnięty softkey **F** w trybie pracy **Tryb manualny**
- zostanie naciśnięty softkey **S** w trybie pracy **Tryb manualny** .

### Rodzaje podglądu kalkulatora danych skrawania

W zależności od tego, czy obliczamy prędkość obrotową czy też posuw, kalkulator danych skrawania jest wyświetlany z różnymi polami zapisu:

**okno dla obliczania prędkości obrotowej:**

| Skrót | Znaczenie |
|---|---|
| T: | Numer narzędzia |
| D: | Średnica narzędzia |
| VC: | Prędkość skrawania |
| S= | Wynik dla obrotów wrzeciona |

Jeśli kalkulator obrotów wrzeciona otwierany jest w dialogu, w którym zdefiniowano już narzędzie, to kalkulator obrotów przejmuje automatycznie numer narzędzia i jego średnicę. Podaje się tylko **VC** w polu dialogu.

**Okno dla obliczania posuwu:**

| Skrót | Znaczenie |
|---|---|
| T: | Numer narzędzia |
| D: | Średnica narzędzia |
| VC: | Prędkość skrawania |
| S: | Prędkość obrotowa wrzeciona |
| Z: | Liczba ostrzy |
| FZ: | Posuw na jeden ząb |
| FU: | Posuw na jeden obrót |
| F= | Wynik dla posuwu |

Posuw z bloku **TOOL CALL**jest przejmowany przy pomocy softkey **F AUTO** do następnych wierszy NC. Jeśli należy później zmienić posuw, należy dopasować tylko wartość posuwu w **TOOL CALL**-wierszu .

### Funkcje w kalkulatorze danych skrawania

W zależności od tego, gdzie otwieramy kalkulator danych skrawania, dostępne są następujące możliwości:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| PRZEJAC | Przejęcie wartości z kalkulatora danych skrawania do programu NC . |
| OBLICZANIE POSUW F PR.OBR. S | Przełączenie między obliczaniem posuwu i obliczaniem prędkości obrotowej |
| ZAPIS POSUW FZ FU | Przełączenie między posuwem na ząb i posuwem na obrót |
| ZAPIS PR.OBR. VC S | Przełączenie między obliczaniem prędkości obrotowej i prędkości skrawania |
| CUTTING DATA TABLE OFF ON | Włączenie lub wyłączenie pracy z tablicą danych skrawania |
| WYBIERZ | Wybrać narzędzie z tabeli narzędzi |
| ↓ | Przesunięcie kalkulatora danych skrawania w kierunku strzałki |
| KALKU- LATOR | Przejście do kalkulatora |
| INCH | Używanie wartości Inch w kalkulatorze danych skrawania |
| K-EC | Zamknięcie kalkulatora danych skrawania |

## Praca z tabelami danych skrawania

### Zastosowanie

Jeśli w sterowanie zostaną zachowane tablice dla materiałów obrabianych, materiałów ostrzy i danych skrawania, to kalkulator danych skrawania może wykorzystywać te wartości z tablic przy obliczeniach.

Przed rozpoczęciem pracy z automatycznym obliczaniem obrotów i posuwu należy postąpić w następujący sposób:

- Podać materiał obrabianego detalu do tablicy WMAT.tab
- Podać materiał ostrza do tablicy TMAT.tab
- Wpisać kombinację materiału obrabianego-materiału ostrza do tablicy danych skrawania
- Zdefiniować narzędzie w tablicy narzędzi ze wszystkimi koniecznymi wartościami
  - Promień narzędzia
  - Liczba ostrzy
  - Materiał ostrza
  - Tabela danych skrawania

### Materiał obrabianego detalu WMAT

Materiały obrabianych detali definiujemy w tabeli WMAT.TAB. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\table** .

Tablica ta zawiera kolumnę dla materiału **WMAT** oraz kolumnę **MAT_CLASS**, w której można dokonać podziału materiałów na klasy materiałów obrabianych o tych samych wymogach odnośnie skrawania, np. zgodnie z DIN EN 10027-2.

W kalkulatorze danych skrawania podajemy materiał obrabianego detalu w następujący sposób:

- Wybrać kalkulator danych skrawania
- W oknie napływowym **Activate cutting data from table** wybrać
- Wybrać **WMAT** w menu rozwijalnym

TNC:\table\WMAT.TAB

| NR | WMAT | MAT_CLASS |
|---|---|---|
| 1 | | 10 |
| 2 | 1.0038 | 10 |
| 3 | 1.0044 | 10 |
| 4 | 1.0114 | 10 |
| 5 | 1.0177 | 10 |
| 6 | 1.0143 | 10 |
| 7 | St 37-2 | 10 |
| 8 | St 37-3 N | 10 |
| 9 | X 14 CrMo S 17 | 20 |
| 10 | 1.1404 | 20 |
| 11 | 1.4305 | 20 |
| 12 | V2A | 21 |
| 13 | 1.4301 | 21 |
| 14 | AlCu4PBMg | 100 |
| 15 | Aluminium | 100 |
| 16 | PTFE | 200 |

### Materiał ostrza narzędzia TMAT

Materiały ostrzy narzędzi definiujemy w tabeli TMAT.tab. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\table** .

Materiał ostrza należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **TMAT** . Można także w dalszych kolumnach **ALIAS1**, **ALIAS2** itd. nadawać alternatywne nazwy dla tego samego materiału skrawającego.

### Tabela danych skrawania

Kombinacje obrabiany materiał-materiał ostrza narzędzia z przynależnymi danymi skrawania należy definiować w tabeli z rozszerzeniem .CUT. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\system\Cutting-Data** .

Odpowiednią tablicę danych skrawania należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **CUTDATA** .

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

| NR | MAT_CLASS | MODE | TMAT | VC | FTYPE |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | Rough | HSS | 28 | |
| 1 | 10 | Rough | VHM | 70 | |
| 2 | 10 | Finish | HSS | 30 | |
| 3 | 10 | Finish | VHM | 70 | |
| 4 | 10 | Rough | HSS coated | 78 | |
| 5 | 10 | Finish | HSS coated | 82 | |
| 6 | 20 | Rough | VHM | 90 | |
| 7 | 20 | Finish | VHM | 82 | |
| 8 | 100 | Rough | HSS | 150 | |
| 9 | 100 | Finish | HSS | 145 | |
| 10 | 100 | Rough | VHM | 450 | |
| 11 | 100 | Finish | VHM | 440 | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |

> Należy wykorzystywać tę uproszczoną tablicę, jeśli stosowane są narzędzia tylko o jednej i tej samej średnicy lub jeśli średnica nie ma znaczenia dla posuwu, np. jak w przypadku płytek wielopołożeniowych.

Tablica danych skrawania zawiera następujące kolumny:

- **MAT_CLASS**: klasa materiału
- **MODE**: tryb obróbki, np. obróbka wykańczająca
- **TMAT**: materiał skrawający (ostrza)
- **VC**: prędkość skrawania
- **FTYPE**: typ posuwu **FZ** lub **FU**
- **F**: posuw

### Zależna od średnicy tablica danych skrawania

W wielu przypadkach zależy od średnicy narzędzia, z jakimi danymi skrawania możliwa jest obróbka. W tym celu należy wykorzystywać tablicę danych skrawania z rozszerzeniem .CUTD. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\system\Cutting-Data** .

Odpowiednią tablicę danych skrawania należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **CUTDATA** .

Zależna od średnica tablica danych skrawania zawiera dodatkowe kolumny:

- **F_D_0**: posuw przy Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: posuw przy Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: posuw przy Ø 0,12 mm
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

| NR | F_D_0 | F_D_0_1 | F_D_0_12 | F_D_0_15 | F_D_0_2 | F_D_0_25 | F_D_0_3 | F_D_0_4 | F_D_0_5 | F_D_0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 2 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 3 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 4 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 5 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 6 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 7 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 8 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 9 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 10 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 11 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 12 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 13 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 14 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 15 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 16 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 17 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 18 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 19 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 20 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 21 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 22 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 23 | | | | | | | | | 0.0020 | |
| 24 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0010 | |
| 25 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 26 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |
| 27 | | | | | | 0.0010 | | | 0.0030 | |

Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

> Nie wszystkie kolumny muszą być zapełnione. Jeśli średnica narzędzia leży między dwoma zdefiniowanymi kolumnami, to sterowanie interpoluje liniowo posuw.

## 6.10 Grafika programowania

### Grafikę programowania prowadzić współbieżnie lub nie prowadzić

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

- ▶ Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć
- ▶ Softkey **PROGRAM + GRAFIKA** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje program NC z lewej i grafikę z prawej.

- ▶ Softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **ON** ustawić
- > W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, sterowanie pokazuje każde programowane przemieszczenie w oknie grafiki po prawej stronie.

Jeśli sterowanie nie ma prowadzić grafiki, to należy ustawić softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **OFF**.

> Jeśli **AUTOM. RYSOWANIE** jest ustawione na **ON** , to sterowanie ignoruje przy generowaniu grafiki kreskowej 2D następujące treści programowe:
> - Powtórzenie części programu
> - Instrukcje skoku
> - Funkcje M, jak np. M2 lub M30
> - Wywołania cyklu
> - Ostrzeżenia z powodu zablokowanych narzędzi
>
> Należy dlatego też wykorzystywać automatyczne rysowanie wyłącznie podczas programowania konturu.

Sterowanie resetuje dane narzędzia, jeśli zostaje otwarty nowy program NC lub zostanie naciśnięty softkey **RESETOWAC + START** .

W grafice programowania sterowanie wykorzystuje różne kolory:

- **niebieski:** jednoznacznie określony element konturu
- **fioletowy:** jeszcze niejednoznacznie określony element konturu, może np. zostać zmieniony przez RND
- **jasnoniebieski:** odwierty i gwinty
- **ochra:** tor punktu środkowego narzędzia
- **czerwony:** przemieszczenia na biegu szybkim

**Dalsze informacje:** "Grafika programowania FK", Strona 173

## Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC .

- Należy wybrać klawiszami ze strzałką blok NC, do którego ma być wygenerowana grafika lub nacisnąć **GOTO** i podać bezpośrednio pożądany numer bloku

- Resetowanie dotychczas aktywnych danych narzędzi i utworzenie grafiki: softkey **RESETOWAC + START** nacisnąć

**Dalsze funkcje:**

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | Resetowanie dotychczas aktywnych danych narzędzi. Utworzenie grafiki programowej |
| | Utworzenie grafiki programowania dla poszczególnych wierszy |
| | Utworzyć kompletną grafikę programowania lub po **RESETOWAC + START** uzupełnić |
| | Zatrzymać grafikę programowania Ten softkey pojawia się tylko podczas wytwarzania grafiki programowania przez sterowanie |
| | Wybór widoku<br>■ Widok z góry<br>■ Widok od przodu<br>■ Widok z boku |
| | Wyświetlanie i skrywanie torów narzędzia |
| | Wyświetlanie i skrywanie torów narzędzia na biegu szybkim |

## Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy

- Przełączyć pasek z softkey

- Wyświetlanie numerów wierszy: softkey **WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.** na **POKAŻ** ustawić
- Skrywanie numerów wierszy: softkey **WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.** na **SKRYĆ** ustawić

## Usunęcie grafiki

- Przełączyć pasek z softkey

- Skasowanie grafiki: softkey **GRAFIKA USUN** nacisnąć

## Wyświetlenie linii siatki

- Przełączyć pasek z softkey

- Wyświetlanie linii siatki: softkey **Wyświetlić linie siatki** nacisnąć

## Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie.

▶ Softkey-pasek przełączyć

**Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:**

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | Przesunięcie wycinka |
| | Zmniejszenie wycinka |
| | Powiększenie wycinka |
| | Zresetowanie wycinka |

Przy pomocy softkey **UST.PONOW BLK KSZTALT** odtwarza się pierwotny wycinek.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby przesuwać przedstawiony model należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można przesuwać model poziomo lub pionowo.
- Aby zmienić wielkość określonego wycinka: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu lewego klawisza myszy sterowanie powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył.

## 6.11 Komunikaty o błędach

### Wyświetlanie błędu

Sterowanie pokazuje błędy m.in. w przypadku:

- błędnych wprowadzonych danych
- błędów logicznych w programie NC
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- niewłaściwym stosowaniu układów pomiarowych

Pojawiający się błąd zostaje wyświetlany przez sterowanie w paginie górnej czerwonymi literami.

> Sterowanie wykorzystuje dla różnych klas błędów rozmaite kolory:
> - czerwony dla błędów
> - żółty dla ostrzeżeń
> - zielony dla wskazówek
> - niebieski dla informacji

Długie i kilkuwierszowe komunikaty o błędach są wyświetlane w skróconej formie. Pełna informacja o wszystkich występujących błędach znajduje się w oknie błędów.

Sterowanie pokazuje komunikat o błędach w paginie górnej tak długo, aż zostanie on usunięty lub zastąpiony innym błędem wyższego priorytetu (klasa błędu), Informacje, pojawiające się tylko na krótko zostają zawsze pokazane.

Komunikat o błędach, który zawiera numer wiersza NC został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni.

Jeśli wyjątkowo pojawi się **błąd w przetwarzaniu danych** , to sterowanie otwiera automatycznie okno błędów. Operator nie może usunąć takiego błędu. Proszę zamknąć system i na nowo uruchomić sterowanie.

### Otworzyć okno błędów

ERR

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz **ERR**
- > Sterowanie otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach.

### Zamknięcie okna błędów

K-EC

- ▶ Nacisnąć softkey **KONIEC**, albo

ERR

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz **ERR**
- > Sterowanie zamyka okno błędów.

## Szczegółowe komunikaty o błędach

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

- Otworzyć okno błędów

- Informacje o przyczynach błędów i usuwaniu błędów: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **DODATK. INFO**
  - > Sterowanie otwiera okno z informacjami o przyczynie błędu i możliwości skorygowania 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

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

## Softkey FILTRY

Przy pomocy softkey **FILTRY** można filtrować identyczne ostrzeżenia, wymienione bezpośrednio jedno za drugim.

- Otworzyć okno błędów

- Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Softkey **FILTRY** nacisnąć. Sterowanie filtruje identyczne ostrzeżenia

- Ponowne anulowanie filtra: softkey **DO TYŁU** nacisnąć

## Usuwanie błędów

### Usuwanie błędów poza oknem błędów

CE

- Usuwanie wyświetlanych w paginie górnej błędów lub wskazówek: klawisz **CE** nacisnąć

> W niektórych sytuacjach nie można wykorzystywać klawisza **CE** do usuwania błędów, ponieważ ten klawisz znajduje zastosowanie dla innych funkcji.

### Usuwanie błędów

- Otworzyć okno błędów

USUWAC

- Usuwanie pojedyńczych błędów: pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **USUN**.

USUNAC WSZYSTKIE

- Usuwanie wszystkich błędów: 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

Sterowanie 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 sterowanie 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.

PLIKI PROTOKOŁU

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć

PROTOKOŁ BŁEDOW

- Otworzyć plik protokołu błędów: softkey **PROTOKÓŁ BŁĘDÓW** nacisnąć

POPRZEDNI PLIK

- W razie potrzeby nastawić poprzedni plik protokołu: softkey **POPRZEDNI PLIK** nacisnąć.

AKTUALNY PLIK

- W razie potrzeby nastawić aktualny plik protokołu: softkey **AKTUALNY PLIK** nacisnąć.

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

## Protokół klawiszy

Sterowanie zachowuje zapisy klawiszami i ważne zdarzenia (np. start systemu) w protokole klawiszy. Pojemność protokołu klawiszy jest ograniczona. Jeśli protokół klawiszy jest pełny, to następuje przełączenie na drugi protokół klawiszy. Jeśli ten jest również zapełniony, to 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

- Otworzyć plik protokołu klawiszy: softkey **TASTEN PROTOKOLL** nacisnąć

POPRZEDNI PLIK

- W razie potrzeby nastawić poprzedni protokół klawiszy: softkey **POPRZEDNI PLIK** nacisnąć

AKTUALNY PLIK

- W razie potrzeby nastawić aktualny plik klawiszy: softkey **AKTUALNY PLIK** nacisnąć

Sterowanie 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 protokołu**

| Softkey/ klawisze | Funkcja |
|---|---|
| POCZATEK | Skok do początku protokołu klawiszy |
| KONIEC | Skok do końca protokołu klawiszy |
| ZNAJDZ | Szukaj tekstu |
| AKTUALNY PLIK | Aktualny protokół klawiszy |
| POPRZEDNI PLIK | Poprzedni protokół klawiszy |
| ↑ | Wiersz do przodu/do tyłu |
| ↓ | |
| | Powrót do głównego menu |

## Teksty wskazówek

W przypadku błędnej obsługi, np. naciśnięcia niedozwolonego klawisza lub zapisu wartości spoza obowiązującego zakresu; sterowanie sygnalizuje operatorowi przy pomocy tekstu wskazówki w paginie górnej, iż dokonano niewłaściwej obsługi. Sterowanie wygasza tekst wskazówki przy następnym poprawnym wprowadzeniu.

## Zachowanie plików serwisowych

W razie potrzeby można zachować aktualną sytuację sterowania i udostępnić ją personelowi serwisu do ewaluacji. Przy tym zostaje zapisana do pamięci grupa plików serwisowych (protokoły błędów i klawiszy a także dalsze pliki, które informują o aktualnej sytuacji maszyny i obróbki).

Jeśli wykonuje się wielokrotnie funkcję **PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI** z tą samą nazwą pliku, to dotychczas zachowana grupa plików serwisowych zostaje nadpisana. Proszę przy ponownym wykonaniu funkcji wykorzystywać inną nazwę pliku.

### Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

- Otworzyć okno błędów

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć

- Softkey **PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI** nacisnąć
> Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można zapisać nazwę lub pełną ścieżkę dla pliku serwisowego.

- Zapis plików serwisowych do pamięci: softkey **OK** nacisnąć

## Wyzywanie systemu pomocy TNCquide

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

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
> Jeśli producent maszyn także oddaje do dyspozycji system pomocy, to sterowanie wyświetla dodatkowy softkey **Producent maszyn** , przy pomocy którego można wywołać ten autonomiczny system pomocy. Tam operator znajdzie 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

## 6.12 Kontekstowy system pomocy TNCguide

### Zastosowanie

Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN.

**Dalsze informacje:** "Aktualne pliki pomocy pobierać", Strona 220

Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołanie TNCguide wykonuje się klawiszem **HELP**, przy czym sterowanie wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Jeśli dokonujemy edycji wiersza NC i naciśniemy klawisz **HELP** następuje przejście z reguły dokładnie do tego miejsca w dokumentacji, w którym opisana jest odpowiednia funkcja.

Sterowanie próbuje zasadniczo uruchomić TURNquide w tym języku, który użytkownik nastawił w sterowaniu jako język dialogowy. Jeśli żądana wersja językowa nie jest jeszcze dostępna w sterowaniu, to otwiera ono wersję w języku angielskim.

Następująca dokumentacja dla użytkownika jest dostępna w TNCguide:

- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC (**BHBoperate.chm**)
- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie 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 producent obrabiarek może dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą obrabiarki 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:

- Klawisz **HELP** (POMOC) nacisnąć
- Kliknąć myszą na softkeys, jeżeli uprzednio kliknięto na wyświetlony po prawej stronie u dołu ekranu symbol pomocy
- Przez menedżera plików otworzyć plik pomocy (plik CHM). Sterowanie może otworzyć każdy dowolny plik CHM, nawet jeśli nie jest on zapisany w wewnętrznej pamięci sterowania

> Na stacji do programowania z Windows system pomocy TNCguide otwierany jest w systemowej przeglądarce standardowej.

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

- wybrać pasek z softkey, na którym zostaje wyświetlany żądany softkey
- Przy pomocy myszy kliknąć na symbol pomocy, ukazywany przez sterowanie bezpośrednio z prawej strony nad paskiem softkey
- > Kursor myszy zmienia się na znak zapytania.
- Kliknąć tym znakiem zapytania na softkey, do którego funkcji chcemy uzyskać objaśnienia
- > Sterowanie otwiera TURNguide. Jeśli dla wybranego softkey niedostępne jest miejsce bezpośredniego wejścia do systemu pomocy, to sterowanie otwiera plik książki **main.chm**. Można poprzez szukanie pełnego tekstu lub przy pomocy nawigacji manualnie szukać wymaganego objaśnienia.

Jeśli dokonuje się właśnie edycji w wierszu NC, to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- Wybrać dowolny wiersz NC
- Zaznaczyć wymagane słowo
- Klawisz **HELP** (POMOC) nacisnąć
- > Sterowanie uruchamia system pomocy i pokazuje opis do aktywnej funkcji. Nie obowiązuje to dla funkcji dodatkowych lub cykli producenta maszyn.

### Nawigacja w TNCquide

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

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

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

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| ↑<br>↓ | ■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej<br>■ 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: rozwinąć spis treści.<br>■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji |
| ← | ■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści<br>■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji |
| ENT | ■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę<br>■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę |
| | ■ 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<br>■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna |
| | ■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej<br>■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: skok do następnego linku |
| DO TYŁU ← | Wybór ostatnio wyświetlanej strony |
| DO PRZODU → | Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji **wybór ostatnio wyświetlanej strony** . |
| STRONA ↑ | Przekartkować o stronę do tyłu |

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| STRONA | Przekartkować o stronę do przodu |
| KATALOG | Spis treści wyświetlić/skryć |
| OKNO | Przejście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji użytkownik widzi tylko część maski sterowania |
| ZMIENIC | Fokus zostaje przełączony wewnętrznie na aplikację sterowania, tak iż przy otwartym TNCguide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to sterowanie redukuje przed zmianą fokusu automatycznie wielkość okna |
| K-EC | Zakończenie TNCquide |

### 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 ze strzałką.

Lewa strona jest aktywna.

- Wybrać suwak **Indeks**
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub myszy żądane hasło.

Alternatywnie:

- Wpisać literę początkową
- > Sterowanie synchronizuje wówczas spis haseł z wprowadzonym tekstem, tak iż można szybciej znaleźć hasło na wyświetlanej liście.
- Klawiszem **ENT** wyświetlamy informacje do wybranego hasła

**Szukanie pełnego tekstu**

Pod zakładką **Szukać** użytkownik ma możliwość przeszukania całego TNCguide dla odnalezienia określonego słowa.

Lewa strona jest aktywna.

- Zakładkę **Szukać** wybrać
- Pole zapisu **Szukać:** aktywować
- Wpisać szukane słowo
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie wymienia wszystkie miejsca, zawierające to słowo.
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką przejść do wymaganego miejsca
- Klawiszem **ENT** wyświetlić wybrane miejsce

Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedynczego słowa.

Jeśli aktywujemy funkcję **Szukaj tylko w tytułach** , to sterowanie przeszukuje wyłącznie wszystkie nagłówki a nie kompletne teksty. Funkcję tę aktywujemy myszą lub wyselekcjonowaniem i następnie potwierdzeniem klawiszem spacji.

## Aktualne pliki pomocy pobierać

Odpowiednie do software sterowania pliki pomocy można znaleźć na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN:
**http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html**

Nawigować w następujący sposób do odpowiedniego pliku pomocy:

- Sterowania TNC
- Seria, np. TNC 600
- Wymagany numer software NC, np.TNC 620 (81760x-06)
- Z tabeli **Pomoc online (TNCguide)** wybrać wymaganą wersję językową
- Pobrać plik ZIP
- Rozpakować plik ZIP
- Rozpakowane pliki CHM przesłać do sterowania do katalogu **TNC:\tncguide\de** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego

> Jeśli pliki CHM przesyłane są z **TNCremo** do sterowania, należy wybrać przy tym tryb binarny dla plików z rozszerzeniem **.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** |
| J. słoweński | **TNC:\tncguide\sl** |
| język norweski | **TNC:\tncguide\no** |
| język słowacki | **TNC:\tncguide\sk** |
| język koreański | **TNC:\tncguide\kr** |
| język turecki | **TNC:\tncguide\tr** |
| język rumuński | **TNC:\tncguide\ro** |

# 7

# Funkcja dodatkowa

## 7.1 Funkcje dodatkowe M i STOP podać

### Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych sterowania – zwanych także M-funkcjami –steruje się

- przebieg programu, np. przerwa w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowanie narzędzia na torze kształtowym

Można podać do czterech funkcji dodatkowych M przy końcu bloku pozycjonowania lub także w oddzielnym bloku NC . Sterowanie 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 trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** podaje się funkcje dodatkowe poprzez softkey **M** .

### Działanie funkcji dodatkowych

Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne na końcu, niezależnie od kolejności, w której znajdują się w wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku NC, w którym są one wywoływane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku NC, w którym są one zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko blokami, to należy ją anulować w następnym bloku NC z oddzielną funkcją M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez sterowanie przy końcu programu.

Jeśli kilka funkcji M jest zaprogramowanych w jednym wierszu NC, to kolejność przy wykonaniu jest następująca:

- Działające na początku wiersza funkcje M są wykonywane przed działającymi na końcu wiersza
- Jeśli wszystkie funkcje M działają na początku lub na końcu wiersza, to następuje ich wykonanie w zaprogramowanej kolejności

### Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku 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: nacisnąć klawisz **STOP** .
- Wprowadzić funkcję dodatkową **M** .

### Przykład

```
87 STOP  M6
```

## 7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

### Przegląd

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn może wpływać na zachowanie opisanych poniżej funkcji dodatkowych.

| M | Działanie | Działanie w wierszu | na początku | na końcu |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | Przebieg programu STOP<br>Wrzeciono STOP | | | ■ |
| **M1** | Wybieralne zatrzymanie programu STOP<br>w razie konieczności Wrzeciono STOP<br>ewent. Chłodziwo OFF (funkcja jest określana przez producenta maszyn) | | | ■ |
| **M2** | Przebieg programu STOP<br>Wrzeciono STOP<br>Chłodziwo off<br>Skok powrotny do wiersza 1<br>Kasowanie wskazania statusu<br>Zakres funkcji jest zależny od parametru maszynowego **resetAt** (nr 100901) | | | ■ |
| **M3** | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara | | ■ | |
| **M4** | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara | | ■ | |
| **M5** | Wrzeciono STOP | | | ■ |
| **M6** | Zmiana narzędzia<br>Wrzeciono STOP<br>Przebieg programu STOP | | | ■ |
| **M8** | chłodziwo ON | | ■ | |
| **M9** | chłodziwo OFF | | | ■ |
| **M13** | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara<br>Chłodziwo ON | | ■ | |
| **M14** | Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara<br>Chłodziwo on | | ■ | |
| **M30** | jak M2 | | | ■ |

## 7.3 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 (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszynowe (np.pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

**Postępowanie standardowe**

Sterowanie odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

**Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny**

Jeśli współrzędne w blokach pozycjonowania odnoszą się do punktu zerowego obrabiarki, to należy podać w tych blokach NC funkcję 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.

Sterowanie pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu statusu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

### Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

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

Producent maszyn określa dla każdej osi odległość punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny.

Jeśli współrzędne w blokach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia obrabiarki, to proszę wprowadzić w tych blokach NC funkcję M92.

Także z **M91** lub **M92** sterowanie wykonuje poprawnie korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

### Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych wierszach NC, 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 sterowanie nie wyświetla więcej softkey **PUNKT ODNIES. USTAW** w trybie pracy **Praca 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, .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

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

### Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w wierszach pozycjonowania sterowanie odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

### Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostych sterowanie odnosi pomimo aktywnej, pochylonej płaszczyzny obróbki do niepochylonego układu współrzędnych detalu.

Sterowanie pozycjonuje wtedy pochylone narzędzie na zaprogramowaną współrzędną niepochylonego układu współrzędnych detalu.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Funkcja **M130** jest aktywna tylko wierszami. Następne zabiegi obróbkowe sterowanie wykonuje ponownie w nachylonym układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki. Podczas obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić przebiegu i pozycje przy pomocy symulacji graficznej

Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **M130** jest dozwolona tylko przy aktywnej funkcji **Tilt the working plane** .
- Jeśli funkcja **M130** jest kombinowana z wywołaniem cyklu, to sterowanie przerywa odpracowywanie komunikatem o błędach.

### Działanie

**M130** działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

## 7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

### Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

**Postępowanie standardowe**

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

Sterowanie przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach **promień narzędzia za duży** .

**Postępowanie z M97**

Sterowanie ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu –jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Należy programować **M97** w tym bloku NC, w którym określono zewnętrzny punkt narożny.

> Zamiast **M97** HEIDENHAIN zaleca o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA**. **Dalsze informacje:** "Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 (opcja #21)", Strona 233

**Działanie**

**M97** działa tylko w tym bloku NC, w którym jest zaprogramowana **M97** .

> Naroże konturu sterowanie obrabia przy **M97** tylko w niepełnym wymiarze. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

**Przykład**

| | |
|---|---|
| 5 TOOL DEF L ... R+20 | Duży promień narzędzia |
| ... | |
| 13 L X... Y... R... F... M97 | Najazd punktu 13 konturu |
| 14 L IY-0.5 ... R... F... | Obróbka stopni konturu 13 i 14 |
| 15 L IX+100 ... | Najazd punktu 15 konturu |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Obróbka stopni konturu 15 i 16 |
| 17 L X... Y... | Najazd punktu 17 konturu |

## Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

### Postępowanie standardowe

Sterowanie 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** sterowanie przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:

### Działanie

**M98** działa tylko w tych blokach NC, w których jest zaprogramowana **M98** .

**M98** zadziała na końcu wiersza.

**Przykład: dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12**

```
10 L  X... Y...  RL F
11 L  X... IY...  M98
12 L  IX+ ...
```

## Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M103

Sterowanie 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 w wierszu pozycjonowania zostanie podana **M103** , to sterowanie prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

### Działanie

**M103** zadziała na początku bloku.
**M103** anulować: **M103** programować ponownie bez współczynnika.

> Funkcja **M103** działa także w nachylonym układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu **nachylonej** osi narzędzia w ujemnym kierunku.

### Przykład

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

| ... | Rzeczywisty posuw na torze (mm/min): |
|---|---|
| 17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20 | 500 |
| 18 L Y+50 | 500 |
| 19 L IZ-2.5 | 100 |
| 20 L IY+5 IZ-5 | 141 |
| 21 L IX+50 | 500 |
| 22 L Z+5 | 500 |

## Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136

### Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie z określonym w programie NC posuwem F w mm/min

### Postępowanie z M136

> W programach NC z jednostką cale **M136** nie jest dozwolona w kombinacji z alternatywą posuwu **FU** .
>
> Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

Z **M136** sterowanie przemieszcza narzędzie nie w mm/min, lecz z określonym w programie NC posuwem F w milimetrach/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez naregulowanie potencjometrem, to sterowanie dopasowuje automatycznie posuw.

### Działanie

**M136** zadziała na początku bloku.

**M136** anuluje się, programując **M137** .

## Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

### Postępowanie standardowe

Sterowanie odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

### Postępowanie przy łukach koła z M109

Sterowanie utrzymuje na ostrzu narzędzia stały posuw po łukach kołowych przy obróbce wewnętrznej i zewnętrznej.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!**

Jeśli funkcja **M109** jest aktywna, to sterowanie zwiększa częściowo posuw nawet drastycznie przy obróbce bardzo małych naroży zewnętrznych. Podczas odpracowywania istnieje zagrożenie złamania narzędzia i uszkodzenia detalu!

- **M109** nie stosować przy obróbce bardzo małych naroży zewnętrznych

**Postępowanie przy łukach koła z M110**

Sterowanie 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 wiersza. **M109** i **M110** anulujemy z **M111** .

## Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 (opcja #21)

### Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to sterowanie przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. **M97** zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

**Dalsze informacje:** "Obróbka niewielkich stopni konturu: M97", Strona 228

Jeśli pojawiają się ścinki, to sterowanie uszkadza ewentualnie kontur.

### Postępowanie z M120

Sterowanie sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie ścinek i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku NC . Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na ilustracji po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można **M120** także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczbę bloków NC (maks. 99), które sterowanie oblicza z wyprzedzeniem, określamy z **LA** (angl. **L**ook **A**head: patrz do przodu) za **M120** . Im większa jest liczba wybieranych bloków NC , które sterowanie ma obliczać z wyprzedzeniem, tym wolniejsze jest przetwarzaniem bloków.

### Zapis

Jeśli podawany jest blok pozycjonowania **M120** , to sterowanie kontynuuje wykonanie dialogu dla tego bloku NC i zapytuje o liczbę obliczanych z wyprzedzeniem bloków NC **LA**.

### Działanie

**M120** musi znajdować się w wierszu NC, zawierającym także korekcję promienia **RL** lub **RR** . **M120** działa od tego bloku NC aż

- korekcja promienia zostanie z **R0** anulowana
- **M120 LA0** zaprogramowany
- **M120** bez **LA** programować
- zostanie wywołany z **PGM CALL** inny program NC .
- z cyklem **19** lub za pomocą funkcji **PLANE**nachylić płaszczyznę 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 sterowanie wydaje komunikat o błędach
- Jeśli kontur jest najeżdżany tangencjalnie, to należy wykorzystywać funkcję **APPR LCT** ; blok NC z **APPR LCT** może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli kontur jest opuszczany tangencjalnie, to należy wykorzystywać funkcję **DEP LCT** ; blok NC z **DEP LCT** może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować **M120** i korekcję promienia:
  - Cykl **32** Tolerancja
  - Cykl **19** Płaszczyzna obróbki
  - **PLANE**-funkcja
  - **M114**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM**

## Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 (opcja #21)

### Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało określone w programie obróbki.

### Postępowanie z M118

Z **M118** można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu zaprogramować **M118** i podać poosiową wartość (oś linearna lub oś obrotowa) w mm.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli przy pomocy funkcji **M118** zmienimy pozycję osi obrotu kółkiem a następnie wykonamy **M140** , to sterowanie ignoruje przy ruchu powrotnym wynikające z narzucenia wartości. Przede wszystkim na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu powstają przy tym niepożądane i nieprzewidziane przemieszczenia. Podczas tych ruchów kompensacyjnych istnieje zagrożenie kolizji!

- **M118** z **M140** nie kombinować na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu

### Zapis

Jeśli w wierszu pozycjonowania podajemy **M118** , to sterowanie kontynuuje dialog i odpytuje poosiowe wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

### Działanie

Pozycjonowanie kółkiem ręcznym zostaje anulowane, jeśli zaprogramujemy ponownie **M118** bez podawania współrzędnych.

**M118** zadziała na początku wiersza.

**Przykład**

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:

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

**M118** działa zasadniczo w układzie współrzędnych maszyny.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

**M118** działa także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**!

**Wirtualna oś narzędzia VT**

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Producent maszyn musi dopasować sterowanie do tej funkcji.

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 kółka oś **VT** .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

W przypadku kółka HR 5xx można wybierać wirtualną oś w razie konieczności bezpośrednio pomarańczowym klawiszem osiowym **VI** (uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki).

W połączeniu z funkcją **M118** można dodatkowe pozycjonowanie kółkiem ręcznym wykonać 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**) a na kółku wybrać oś **VT** .

## Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

### Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** i **Wykon.program automatycznie** jak to określono w programie NC .

### 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 sterowanie kontynuuje 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 sterowanie przemieszcza się po zaprogramowanej drodze na biegu szybkim.

### Działanie

**M140** działa tylko w tym wierszu NC, w którym zaprogramowano **M140** .

**M140** zadziała na początku wiersza.

**Przykład**

Wiersz NC 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz NC 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB 50 F750
251 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX
```

**M140** działa także przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić**. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi sterowanie 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.

## *WSKAZÓWKA*

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli przy pomocy funkcji **M118** zmienimy pozycję osi obrotu kółkiem a następnie wykonamy **M140** , to sterowanie ignoruje przy ruchu powrotnym wynikające z narzucenia wartości. Przede wszystkim na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu powstają przy tym niepożądane i nieprzewidziane przemieszczenia. Podczas tych ruchów kompensacyjnych istnieje zagrożenie kolizji!

- **M118** z **M140** nie kombinować na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu

## Powstrzymywanie monitorowania sondy impulsowej: M141

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M141

Sterowanie 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.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Funkcja **M141** powstrzymuje przy odchylonym trzpieniu odpowiedni komunikat o błędach. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego kontrolowania kolizyjności trzpieniem dotykowym. Poprzez takie zachowanie należy zapewnić, aby trzpień mógł pewnie się przemieszczać. W przypadku błędnie wybranego kierunku przemieszczenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

**M141** działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

### Działanie

**M141** działa tylko w tym wierszu NC, w którym zaprogramowano **M141** .

**M141** zadziała na początku wiersza.

## Skasowanie obrotu: M143

**Postępowanie standardowe**

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

**Postępowanie z M143**

Sterowanie usuwa zaprogramowaną rotację podstawową z programu NC.

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

**Działanie**

**M143** działa od tego wiersza NC, w którym zaprogramowano **M143**
.

**M143** zadziała na początku wiersza.

> **M143** usuwa wpisy w kolumnach **SPA**, **SPB** w **SPC** w tabeli punktów odniesienia. Przy ponownym aktywowaniu odpowiedniego wiersza rotacja podstawowa we wszystkich kolumnach wynosi **0**.

## Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148

### Postępowanie standardowe

Sterowanie zatrzymuje przy NC-stop wszystkie ruchy przemieszczenia. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie przerwania przemieszczenia.

### Postępowanie z M148

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Funkcja jest konfigurowana i aktywowana przez producenta maszyn.

Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400) dystans, który pokonuje sterowanie przy **LIFTOFF** . Przy pomocy parametru maszynowego **CfgLiftOff** funkcja może zostać dezaktywowana.

Operator ustawia w tabeli narzędzi w kolumnie **LIFTOFF** dla aktywnego narzędzia parametr **Y**. Sterowanie przemieszcza narzędzie wówczas o 2 mm od konturu w kierunku osi narzędzia od konturu.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

**LIFTOFF** działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software stop NC, np. jeśli w układzie napędowym pojawił się błąd
- W przypadku przerwy w zasilaniu

### Działanie

**M148** działa tak długo, aż zostanie ona dezaktywowana z **M149** .

**M148** zadziała na początku wiersza, **M149** na końcu wiersza.

## Zaokrąglanie naroży: M197

### Postępowanie standardowe

Sterowanie 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 wstawiany jest niewielki okrąg przejściowy. Jeśli programujemy funkcję **M197** a następnie naciśniemy klawisz **ENT** , to sterowanie otwiera pole zapisu **DL**. W **DL** definiujemy długość, o jaką sterowanie 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.

### Przykład

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

# 8

# Podprogramy i powtórzenia części programu

## 8.1 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 NC ze znacznika **LBL**, skrótu od słowa LABEL (w j.ang. znacznik, odznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 65535 lub nazwę definiowaną przez obsługującego. Każdy numer LABEL lub każda nazwa LABEL może być nadawana w programie NC tylko raz klawiszem **LABEL SET**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

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

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

## 8.2 Podprogramy

### Sposób pracy

1 Sterowanie wykonuje program NC do momentu wywołania podprogramu **CALL LBL** .
2 Od tego miejsca sterowanie odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **LBL 0** .
3 Dalej sterowanie kontynuuje program NC od tego bloku NC, który następuje po wywołaniu podprogramu **CALL LBL** .

### Wskazówki dla programowania

- Program główny może zawierać dowolnie wiele podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Należy programować podprogramy za blokiem NC z M2 lub M30
- Jeśli podprogramy w programie NC znajdują się przed wierszem NC z M2 lub M30, to zostają one przynajmniej raz odpracowane bez wywołania

## Programowanie podprogramu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz **LBL SET** nacisnąć
- Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Zapisać treść
- Oznaczyć koniec: klawisz **LBL SET** nacisnąć i numer labela **0** wpisać

## Wywołanie podprogramu

LBL CALL

- Wywołanie podprogramu: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Numer wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu.
- Jeżeli chcemy podać numer parametru stringu jako adres docelowy: nacisnąć softkey QS
> Sterowanie przechodzi wówczas do nazwy Label, podanej w zdefiniowanym parametrze stringu.
- Powtórzenia **REP** klawiszem **NO ENT** pominąć. Powtórzenia **REP** stosować tylko w przypadku powtórzeń części programu

> **CALL LBL 0** jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

## 8.3 Powtórzenia części programu

### Label

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **LBL**.
Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL n REPn** .

### Sposób pracy

1 Sterowanie wykonuje program NC do końca części programu (**CALL LBL n REPn**)
2 Następnie sterowanie powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem labela **CALL LBL n REPn** tak często, jak to podano pod **REP** .
3 Po tym sterowanie odpracowuje dalej program NC .

### Wskazówki dla programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń, ponieważ pierwsze powtórzenie rozpoczyna się po pierwszej obróbce.

## Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz **LBL SET** i zapisać numer LABEL dla powtarzanej części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Wprowadzić część programu

## Wywołać powtórzenie części programu

LBL CALL

- Wywołać podprogram: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Zapis numer części programu przewidzianej do powtórzenia. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Liczbę powtórzeń **REP** zapisać, klawiszem **ENT** potwierdzić.

## 8.4 Dowolny program NC jako podprogram

### Przegląd softkeys

Jeśli naciśniemy klawisz **PGM CALL** , to sterowanie pokazuje następujące softkeys:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| PROGRAM WYWOŁAC | Program NC z **PGM CALL** wywołać |
| PUNKT ZEROWY TABELA WYBRAC | Tabelę punktów zerowych z **SEL TABLE** wybrać |
| PUNKTY TABELA WYBRAC | Tabelę punktów z **SEL PATTERN** wybrać |
| WYBOR KONTURU | Program konturu z **SEL CONTOUR** wybrać |
| WYBOR PROGRAMU | Program NC z **SEL PGM** wybrać |
| WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC | Ostatnio wybrany plik z **CALL SELECTED PGM** wywołać |
| CYKL WYBRAC | Dowolny program NC z **SEL CYCLE** wybrać jako cykl obróbki<br>**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli |

## Sposób pracy

1 Sterowanie wykonuje program NC, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program NC przy pomocy **CALL PGM** .
2 Następnie sterowanie wykonuje wywołany program NC do końca programu
3 Dalej sterowanie odpracowuje ponownie wywołujący program NC z tego bloku NC , który następuje po wywołaniu programu

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

## Wskazówki dla programowania

- Aby wywołać dowolny program NC, sterowanie nie korzysta z etykiet
- Wywołany program NC nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywołującego programu NC (pętla ciągła)
- Wywołany program NC nie może zawierać funkcji dodatkowej **M2** lub **M30** . Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami, to można zastąpić wówczas M2 lub M30 funkcją skoku **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** .
- Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.
- Można wywołać dowolny program NC także poprzez cykl **12 PGM CALL** .
- Można wywołać dowolny program NC także przy pomocy funkcji **Wybór cyklu** (**SEL CYCLE** ).
- Parametry Q działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Należy dlatego też uwzględnić, iż zmiany w parametrach Q oddziaływują w wywołanym programie NC także na wywołujący program NC .

### Weryfikowanie i kontrola wywołanych programów NC

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Jeśli przeliczenia współrzędnych w wywoływanych programach NC nie zostaną docelowo zresetowane, to oddziaływują te transformacje również na wywołujący program NC. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Zastosowane transformacje współrzędnych w tym samym programie NC ponownie zresetować
- W razie konieczności sprawdzić przy pomocy symulacji graficznej

Sterowanie sprawdza wywołane programy NC:

- Jeśli wywołany program NC zawiera funkcję dodatkową **M2** lub **M30** , to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Sterowanie kasuje automatycznie ostrzeżenie, jak tylko wybierzemy inny program NC.
- Sterowanie sprawdza wywołane programy NC przed odpracowywaniem na ich kompletność. Jeśli brak bloku NC **END PGM** , to sterowanie przerywa pracę z komunikatem o błędach.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

### Dane ścieżki

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, to wywołany program NC musi znajdować się w tym samym folderze jak wywołujący program NC.

Jeśli wywoływany program NC nie znajduje się w tym samym folderze jak wywołujący program NC, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternatywnie programować relatywne ścieżki:

- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w górę **..\PGM1.H**
- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w dół **DOWN\PGM2.H**
- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w górę i do innego foldera **..\THERE\PGM3.H**

## Wywołanie programu NC jako podprogramu

### Wywołanie z PGM CALL

Przy pomocy funkcji **PGM CALL** wywołujemy dowolny program NC jako podprogram. Sterowanie odpracowuje wywołany program NC z tego miejsca, w którym wywołano program NC.

Proszę postąpić następująco:

PGM CALL

- Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

PROGRAM WYWOŁAC

- Softkey **PROGRAM WYWOŁAC** nacisnąć
- > Sterowanie startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu NC.
- Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej

Alternatywnie

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć
- > Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program NC.
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

### Wywołanie z SEL PGM i CALL SELECTED PGM

Przy pomocy funkcji **SEL PGM** wybieramy dowolny program NC jako podprogram i wywołujemy go w innym miejscu w programie NC. Sterowanie odpracowuje wywołany program NC z tego miejsca, w którym wywołano go w programie NC z **CALL SELECTED PGM** .

Funkcja **SEL PGM** jest dozwolona także z parametrami stringu, tak iż wywołaniami programu można zmiennie sterować.

Program NC wybieramy w następujący sposób:

PGM CALL

- Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

WYBOR PROGRAMU

- Softkey **WYBOR PROGRAMU** nacisnąć
- > Sterowanie startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu NC.

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć
- > Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program NC.
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

Wybrany program NC wywołujemy w następujący sposób:

PGM CALL

- Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC

- Softkey **WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC** nacisnąć
- > Sterowanie wywołuje z **CALL SELECTED PGM** ostatnio wybrany program NC.

> Jeśli wywołany przy pomocy **CALL SELECTED PGM** program NC nie jest dostępny, to sterowanie przerywa odpracowywanie lub symulację z komunikatem o błędach. Aby unikać niepożądanych przerw podczas przebiegu programu, można za pomocą **FN 18**-funkcji (**ID10 NR110** i **NR111**) sprawdzić wszystkie ścieżki przed rozpoczęciem programu.
> **Dalsze informacje:** "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 290

## 8.5 Pakietowania

### Rodzaje pakietowania

- Wywołania podprogramu w podprogramach
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Wywołania podprogramu w powtórzeniach części programu
- Powtórzenia części programu w podprogramach

### 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 **CYCL CALL** działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

## Podprogram w podprogramie

### Przykład

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL “UP1“ | Wywołać podprogram przy LBL UP1 |
| ... | |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Ostatni wiersz programu głównego z M2 |
| 36 LBL “UP1“ | Początek podprogramu UP1 |
| ... | |
| 39 CALL LBL 2 | Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany |
| ... | |
| 45 LBL 0 | Koniec podprogramu 1 |
| 46 LBL 2 | Początek podprogramu 2 |
| ... | |
| 62 LBL 0 | Koniec podprogramu 2 |
| 63 END PGM UPGMS MM | |

### Wykonanie programu

1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku NC 17
2 Podprogram UP1 zostaje wywołany i wykonany do bloku NC 39
3 Podprogram UP2 zostaje wywołany i wykonany do bloku NC 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4 Podprogram UP1 zostaje wykonany od bloku NC 40 do bloku NC 45. Koniec podprogramu UP1 i powrót do programu głównego UPGMS
5 Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku NC 18 do bloku NC 35. Skok powrotny do bloku NC 1 i koniec programu

## Powtarzać powtórzenia części programu

### Przykład

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | Początek powtórzenia części programu 1 |
| ... | |
| 20 LBL 2 | Początek powtórzenia części programu 2 |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami |
| ... | |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Część programu między tym blokiem NC i LBL 1 |
| ... | (blok NC 15) zostanie 1 razy powtórzony |
| 50 END PGM REPS MM | |

### Wykonanie programu

1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku NC 27
2 Część programu pomiędzy blokiem NC 27 i blokiem NC 20 zostaje 2 razy powtórzona
3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku NC 28 do bloku NC 35.
4 Część programu pomiędzy blokiem NC 35 i blokiem NC 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem NC 20 i blokiem NC 27)
5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku NC 36 do bloku NC 50. Skok powrotny do bloku NC 1 i koniec programu

## Powtórzyć podprogram

### Przykład

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM | |
| ... | |
| 10 LBL 1 | Początek powtórzenia części programu 1 |
| 11 CALL LBL 2 | Wywołanie podprogramu |
| 12 CALL LBL 1 REP 2 | Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami |
| ... | |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Ostatni blok NC programu głównego z M2 |
| 20 LBL 2 | Początek podprogramu |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

### Wykonanie programu

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

## 8.6 Przykłady programowania

### Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu:

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3 | Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu |
| 7 LBL 1 | Znacznik dla powtórzenia części programu |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX | Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem) |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najazd do konturu |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | Kontur |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 15 FLT | |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Opuszczenie konturu |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Przemieszczenie narzędzia poza materiałem |
| 19 CALL LBL 1 REP 4 | Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 21 END PGM PGMWDH MM | |

## Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu:

- Najechać na punkt startu dla grupy odwiertów w programie głównym
- Wywołanie grupy wiercenń (podprogram 1) w programie głównym
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 1

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Wywołanie narzędzia |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE | Definicja cyklu Wiercenie |
| Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC | |
| Q201=-10 ;GLEBOKOSC | |
| Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL. | |
| Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU | |
| Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE | |
| Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. | |
| Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. | |
| Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE | |
| Q395=0 ;REFERENCJA GLEB. | |
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1 |
| 7 CALL LBL 1 | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2 |
| 9 CALL LBL 1 | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3 |
| 11 CALL LBL 1 | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Koniec programu głównego |
| 13 LBL 1 | Początek podprogramu 1: grupa odwiertów |
| 14 CYCL CALL | Odwiert 1 |
| 15 L IX+20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu |
| 18 LBL 0 | Koniec podprogramu 1 |
| 19 END PGM UP1 MM | |

## Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu:

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołanie kompletnego rysunku odwiertów (podprogram 1) w programie głównym
- Wywołanie grupy wierceń (podprogram 2) w podprogramie 1
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 2

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Wywołanie narzędzia, wiertło centrujące |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE | Definicja cyklu nakiełkowania |
| Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC | |
| Q201=-3 ;GLEBOKOSC | |
| Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.. | |
| Q202=3 ;GLEBOKOSC DOSUWU | |
| Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE | |
| Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. | |
| Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. | |
| Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE | |
| Q395=0 ;REFERENCJA GLEB. | |
| 6 CALL LBL 1 | Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać |
| 7 L Z+250 R0 FMAX | |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | Wywołanie narzędzia, wiertło |
| 9 FN 0: Q201 = -25 | Nowa głębokość dla wiercenia |
| 10 FN 0: Q202 = +5 | Nowy dosuw dla wiercenia |
| 11 CALL LBL 1 | Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać |
| 12 L Z+250 R0 FMAX | |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | Wywołanie narzędzia, rozwiertak |

| | |
|---|---|
| 14 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE | Definicja cyklu rozwiercania |
| Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC | |
| Q201=-15 ;GLEBOKOSC | |
| Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.. | |
| Q211=0.5 ;PRZERWA CZAS. DNIE | |
| Q208=400 ;POSUW RUCHU POWROTN. | |
| Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. | |
| Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. | |
| 15 CALL LBL 1 | Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Koniec programu głównego |
| | |
| 17 LBL 1 | Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1 |
| 19 CALL LBL 2 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2 |
| 21 CALL LBL 2 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3 |
| 23 CALL LBL 2 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia |
| 24 LBL 0 | Koniec podprogramu 1 |
| | |
| 25 LBL 2 | Początek podprogramu 2: grupa odwiertów |
| 26 CYCL CALL | Odwiert 1 z aktywnym cyklem obróbki |
| 27 L IX+20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99 | Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu |
| 30 LBL 0 | Koniec podprogramu 2 |
| 31 END PGM UP2 MM | |

# 9

# Programowanie parametrów Q

## 9.1 Zasady i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można w jednym tylko programie NC definiować całe grupy części, a mianowicie programując zamiast stałych wartości liczbowych zmienne parametry Q .

Proszę stosować parametry Q np. dla:

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cykli

Przy pomocy parametrów Q można także:

- programować kontury, określane za pomocą funkcji matematycznych
- uzależniać wykonanie poszczególnych kroków obróbkowych od warunków logicznych
- programy FK generować elastycznie w zależności od potrzeb

Parametry Q składają się zawsze z liter i liczb. Przy tym litery określają rodzaj parametru Q a liczby określają zakres parametrów Q.

Szczegółowe informacje można zaczerpnąć z następującej tabeli:

| Rodzaj parametrów Q | Zakres parametrów Q | Znaczenie |
|---|---|---|
| **Q**-parametry: | | **Parametry działają na wszystkie programy NC w pamięci sterowania** |
| | 0 – 99 | Parametry dla **użytkownika**, jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN |
| | 100 – 199 | Parametry dla funkcji specjalnych sterowania, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle |
| | 200 – 1199 | Parametry, wykorzystywane w pierwszej kolejności dla cykli HEIDENHAIN . |
| | 1200 – 1399 | Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika |
| | 1400 – 1599 | Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta |
| | 1600 – 1999 | Parametry dla **użytkownika** |
| **QL**-parametry: | | **Parametry działają lokalnie w obrębie programu NC** |
| | 0 – 499 | Parametry dla **użytkownika** |
| **QR**-parametry: | | **Parametry działają stale (retencyjnie) na wszystkie programy NC w pamięci sterowania, także po przerwie w zasilaniu** |
| | 0 – 99 | Parametry dla **użytkownika** |
| | 100 – 199 | Parametry dla funkcji HEIDENHAIN (np. cykle) |
| | 200 – 499 | Parametry dla producenta maszyn (np. cykle) |

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się **QS**-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na sterowaniu.

| Rodzaj parametrów Q | Zakres parametrów Q | Znaczenie |
|---|---|---|
| **QS**-parametry: | | **Parametry oddziaływują na wszystkie programy NC w pamięci** sterowania |
| | 0 – 99 | Parametry dla **użytkownika**, jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN . |
| | 100 – 199 | Parametry dla funkcji specjalnych sterowania, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle |
| | 200 – 1199 | Parametry, wykorzystywane w pierwszej kolejności dla cykli HEIDENHAIN . |
| | 1200 – 1399 | Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika |
| | 1400 – 1599 | Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta |
| | 1600 – 1999 | Parametry dla **użytkownika** |

***WSKAZÓWKA***

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Cykle HEIDENHAIN, cykle producenta obrabiarek i funkcje innych dostawców wykorzystują parametry Q. Dodatkowo można programować także w programach NC parametry Q . Jeśli przy zastosowaniu parametrów Q są wykorzystywane nie wyłącznie zalecane zakresy parametrów Q , to może to prowadzić do pokrzyżowania działania (oddziaływanie zmienne) i tym samym do niepożądanego zachowania. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy wykorzystywać wyłącznie zalecane przez HEIDENHAIN zakresy parametrów Q
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich
- Sprawdzić przebieg przy pomocy symulacji graficznej

## Wskazówki dotyczące programowania

Parametry Q i wartości liczbowe można podawać w programie NC w formie mieszanej.

Można przyporządkowywać parametrom Q wartości liczbowe pomiędzy –999 999 999 i +999 999 999 . Zakres zapisu obejmuje maksymalnie 16 znaków, z nich 9 to miejsce do przecinka. Wewnętrznie TNC może zapisywać wartości liczbowe w wysokości $10^{10}$ .

**QS**-parametrom można przyporządkować maks. 255 znaków.

> Sterowanie przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. parametrowi Q **Q108** aktualny promień narzędzia.
>
> **Dalsze informacje:** "Zajęte z góry parametry Q", Strona 333
>
> Sterowanie zachowuje wartości liczbowe w dwójkowym formacie (norma IEEE 754). Ze względu na wykorzystywanie tego normowanego formatu niektóre liczby dziesiętne nie mogą być przedstawiane 100 % dokładnie (błąd zaokrąglenia). Jeśli wykorzystujemy obliczone wartości parametrów Q przy poleceniach skoku lub pozycjonowaniu, to należy uwzględnić ten warunek.

Można zresetować parametry Q na status **Undefined** . Jeśli zaprogramowano pozycję przy pomocy parametru Q, który jest niezdefiniowany, to sterowanie ignoruje to przemieszczenie.

## Wywołanie funkcji parametrów Q

Podczas zapisu programu NC, proszę nacisnąć klawisz **Q** (w polu dla zapisu liczb i wyboru osi pod klawiszem **+/-**). Wtedy sterowanie pokazuje następujące softkeys:

| Softkey | Grupa funkcyjna | Strona |
|---|---|---|
| PODSTAW. ARYTMET. | Podstawowe funkcje matematyczne | 269 |
| TRYGO-NOMETRIA | Funkcje trygonometryczne | 272 |
| OKRAG KALKU-LACJA | Funkcja dla obliczania okręgu | 273 |
| SKOK | Jeśli/to - decyzje, skoki | 274 |
| SPECJALNA FUNKCJA | Inne funkcje | 278 |
| FORMULA | Formułę zapisać bezpośrednio | 316 |
| WZOR KONTURU | Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli |

Jeśli definiujemy lub przypisujemy parametry Q, to sterowanie pokazuje softkeys **Q**, **QL** i **QR** . Przy pomocy tych softkeys wybieramy wymagany typ parametru. Następnie definiujemy numer parametru.

Jeśli podłączono klawiaturę alfanumeryczną poprzez USB, to można naciśnięciem klawisza **Q** bezpośrednio otworzyć dialog dla zapełniania formularza.

## 9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych

### Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **FN 0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wówczas używa się w programie NC zamiast wartości liczbowej parametru Q.

**Przykład**

| | |
|---|---|
| **15 FN O: Q10=25** | Przypisanie |
| **...** | Q10 otrzymuje wartość 25 |
| **25 L X +Q10** | odpowiada L 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<br>Q2 = +10 |
| Cylinder Z2: | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |

## 9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych

### Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie NC :

- Wybrać funkcję parametru Q: klawisz **Q** nacisnąć (w polu dla zapisu wartości liczbowych, z prawej). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET..** nacisnąć.
- Sterowanie pokazuje następujące softkeys

### Przegląd

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| FN0 X = Y | **FN 0**: PRZYPISANIE<br>n p. **FN 0: Q5 = +60**<br>bezpośrednio przypisanie wartości<br>wartość parametru Q zresetować |
| FN1 X + Y | **FN 1**: DODAWANIE<br>n p. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Utworzenie sumy z dwóch wartości i przypisanie |
| FN2 X - Y | **FN 2**: ODEJMOWANIE<br>np. **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie |
| FN3 X * Y | **FN 3**: MNOZENIE<br>np. **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie |
| FN4 X / Y | **FN 4**: DZIELENIE np. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przypisać<br>**Zabronione:** dzielenie przez 0! |
| FN5 PIERWIAS. | **FN 5**: PIERWIASTEK np. **FN 5: Q20 = SQRT 4**<br>Obliczyć pierwiastek z liczby i przypisać **Zabronione:** pierwiastek z liczby ujemnej! |

Z prawej od znaku =można podawać:

- 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

### PRZYPISANIE

**Przykład**

| |
|---|
| 16 FN 0: Q5 = +10 |
| 17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7 |

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN 0 X = Y** nacisnąć

**NR PARAMETRU DLA WYNIKU?**

ENT

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

**1. WARTOSC LUB PARAMETR?**

ENT

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

### MNOŻENIE

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN3 X * Y

- Wybrać funkcję parametrów Q MNOŻENIE: softkey **FN 3 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.

**Resetowanie parametrów Q**

**Przykład**

| |
|---|
| **16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED** |
| **17 FN 0: Q1 = Q5** |

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN 0 X = Y** nacisnąć

**NR PARAMETRU DLA WYNIKU?**

ENT

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

**1. WARTOSC LUB PARAMETR?**

SET UNDEFINED

- **SET UNDEFINED** nacisnąć

Funkcja **FN 0** obsługuje także przekazywanie wartości **Undefined**. Jeśli chcemy przekazać niezdefiniowany parametr Q bez **FN 0** , to sterowanie pokazuje komunikat o błędach **Nieważna wartość**.

## 9.4 Funkcje kątowe

### Definicje

**sinus:** sin α = a / c
**cosinus:** cos α = b / c
**tangens:** tanα = 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 sterowanie 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 trygonometryczne pojawiają się z naciśnięciem na softkey **TRYGONOMETRIA**. Sterowanie pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| FN6 SIN(X) | **FN 6**: SINUS<br>n p. **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>sinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać |
| FN7 COS(X) | **FN 7**: COSINUS<br>n p. **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>cosinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać |
| FN8 X LEN Y | **FN 8**: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW<br>n p. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>tworzenie długości z dwóch wartości i przypisanie |
| FN13 X ANG Y | **FN 13**: KAT<br>n p. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>określenie kąta z arctan dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) i przypisanie |

## 9.5 Obliczanie okręgów

### Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można zlecić sterowaniu obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| FN23 KOŁO Z 3 PUNKTOW | FN 23: DANE OKREGU określić z trzech punktów okręgu<br>n p. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** |

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach –to znaczy w tym przypadku do Q35.

Sterowanie zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| FN24 OKRAG Z 4 PUNKTOW | FN 24: DANE OKREGU określić z czterech punktów okręgu<br>n p. **FN 24: Q20 = CDATA Q30** |

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

Sterowanie zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

> Proszę uwzględnić, iż **FN 23** i **FN 24** oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.

## 9.6 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q

### Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji sterowanie porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to sterowanie kontynuuje program NC od tego znacznika (Label), który zaprogramowano za warunkiem.

**Dalsze informacje:** "Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu", Strona 244

Jeśli warunek nie jest spełniony, to sterowanie wykonuje następny blok NC .

Jeśli ma być wywołany inny program NC jako podprogram, to należy zaprogramować za znacznikiem Label wywołanie programu z **PGM CALL**.

### Bezwarunkowe skoki

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

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Użyte skróty i pojęcia

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (angl.): | Jeśli |
| **EQU** | (angl. equal): | Równy |
| **NE** | (angl. not equal): | Nierówny |
| **GT** | (angl. greater than): | Większy niż |
| **LT** | (angl. less than): | Mniejszy niż |
| **GOTO** | (angl. go to): | Idź do |
| **UNDEFINED** | (engl. undefined): | niezdefiniowane |
| **DEFINED** | (engl. defined): | zdefiniowane |

## Programowanie jeśli/to-decyzji

### Możliwości zapisu skoku

Dostępne są następujące wpisy w przypadku warunku **IF** :

- Liczby
- Teksty
- Q, QL, QR
- **QS** (parametr stringu)

Dostępne są następujące możliwości zapisu adresu skoku w przypadku warunku **GOTO** :

- **LBL-NAZWA**
- **LBL-NUMER**
- **QS**

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

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>EQU | **FN 9**: JESLI ROWNY, SKOK<br>n p. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanej etykiety (label) |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS UNDEFINED | **FN 9**: JESLI NIEZDEFINOWANY, SKOK<br>n p. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label) |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS DEFINED | **FN 9**: JESLI ZDEFINOWANY, SKOK<br>n p. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label) |
| FN10 IF X NE Y GOTO | **FN 10**: JESLI NIEROWNY, SKOK<br>n p. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10**<br>Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela |
| FN11 IF X GT Y GOTO | **FN 11**: JESLI WIEKSZY, SKOK<br>n p. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5**<br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela |
| FN12 IF X LT Y GOTO | **FN 12**: JESLI MNIEJSZY, SKOK<br>n p. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest mniejsza niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela |

## 9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q

### Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania parametrów Q i ich zmiany we wszystkich trybach pracy.

- W razie konieczności przerwać program (np.klawisz **NC-STOP** i softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub test program zatrzymać

Q INFO

- Wywołanie funkcji parametrów Q: softkey **Q INFO** lub klawisz **Q** nacisnąć
- > Sterowanie przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości.
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza **GOTO** żądany parametr
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to należy nacisnąć softkey **EDYCJA AKTUAL..EDYCJA AKTUAL. POLA**. Zapisać nową wartość i potwierdzić klawiszem **ENT**
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć softkey **AKTUALNA WARTOSC** lub zakończyć dialog klawiszem **END**

> Wszystkie parametry z wyświetlonymi komentarzami sterowanie wykorzystuje w obrębie cykli lub jako parametry przekazu.
>
> Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey **POKAZ PARAMETRY q QL QR qs**. Sterowanie wyświetla następnie odpowiedni typ parametru. Uprzednio opisane funkcje obowiązują także.

We wszystkich trybach pracy (wyjątek tryb pracy **Programowanie**) można wyświetlać parametry Q także w dodatkowym wskazaniu statusu.

- W razie konieczności przerwać przebieg programu (np.klawisz **NC-STOP** i softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub test program zatrzymać

- Wywołanie paska softkey dla układu ekranu

- Wybrać ekran z dodatkowym wyświetlaczem statusu
- > Sterowanie ukazuje na prawej połowie ekranu formularz statusu **Przegląd** .

- Nacisnąć softkey **STATUS Q-PARAM.**

- Nacisnąć softkey **Q PARAMETRY LISTA**.**QPARAMETRY LISTA**
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące
- Zdefiniować dla każdego typu parametru (Q, QL, QR, QS) numery parametrów, które chcemy kontrolować. Pojedyncze parametry Q rozdzielamy przecinkiem, następujące po sobie parametry Q łączymy przy pomocy myślnika, np.1,3,200-208. Zakres wprowadzenia dla każdego typu parametru wynosi 132 znaki.

> Wskazanie na suwaku **QPARA** zawiera zawsze osiem znaków po przecinku. Wynik Q1 = COS 89.999 sterowanie pokazuje na przykład jako 0.00001745. Bardzo duże lub bardzo małe wartości sterowanie pokazuje w pisowni wykładniczej. Wynik Q1 = COS 89.999 * 0.001 sterowanie pokazuje jako +1.74532925e-08, przy czym e-08 odpowiada współczynnikowi $10^{-8}$.

## 9.8 Dodatkowe funkcje

### Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey **SPECJALNA FUNKCJA** Sterowanie pokazuje następujące softkeys:

| Softkey | Funkcja | Strona |
|---|---|---|
| FN14 BLAD= | **FN 14: ERROR** wydawanie komunikatów o błędach | 279 |
| FN16 F-DRUKUJ | **FN 16: F-PRINT** wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych | 283 |
| FN18 ODCZYT DANE SYS. | **FN 18: SYSREAD** czytanie danych systemowych | 290 |
| FN19 PLC= | **FN 19: PLC** przekazywanie wartości do PLC | 291 |
| FN20 CZEKAJ NA | **FN 20: WAIT FOR** NC i PLC synchronizować | 292 |
| FN26 OTWORZ TABELE | **FN 26: TABOPEN** otworzyć dowolnie definiowalną tabelę | 373 |
| FN27 WPISZ DO TABELI | **FN 27: TABWRITE** zapisywanie w dowolnie definiowalnej tabeli | 374 |
| FN28 CZYTAJ Z TABELI | **FN 28: TABREAD** odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli | 375 |
| FN29 PLC LIST= | **FN 29: PLC** przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC | 293 |
| FN37 EXPORT | **FN 37: EXPORT** lokalne parametry Q lub parametry QS eksportować do wywołującego programu NC . | 294 |
| FN38 WYSŁAC | **FN 38: SEND** wysyłanie informacji z programu NC | 294 |

## FN 14: ERROR – wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów o błędach, zadanych z góry przez producenta maszyn lub przez HEIDENHAIN. Jeśli sterowanie dojdzie podczas przebiegu programu lub podczas testu programu do bloku NC z **FN 14: ERROR** , to przerywa działanie i wydaje meldunek. Następnie należy restartować program NC .

| Zakres numerów błędów | Dialog standardowy |
|---|---|
| 0 ... 999 | Dialog zależny od maszyny |
| 1000 ... 1199 | Wewnętrzne komunikaty o błędach |

**Przykład**

Sterowanie ma wydać komunikat (meldunek), jeśli wrzeciono nie jest włączone.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

**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 |
| 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 |

| Numer błędu | Tekst |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Numer błędu | Tekst |
|---|---|
| 1075 | 3DROT nie dozwolony |
| 1076 | 3DROT aktywować |
| 1077 | Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym |
| 1078 | Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany! |
| 1079 | Oś narzędzia niedozwolona |
| 1080 | Obliczone wartości błędne |
| 1081 | Punkty pomiarowe sprzeczne |
| 1082 | Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona |
| 1083 | Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny |
| 1084 | Cykl obróbki nie dozwolony |
| 1085 | Wiersz zabezpieczony od zapisu |
| 1086 | Naddatek większy niż głębokość |
| 1087 | Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego |
| 1088 | Dane są sprzeczne |
| 1089 | Położenie rowka 0 nie jest dozwolone |
| 1090 | Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0 |
| 1091 | Przełączenie Q399 niedozwolone |
| 1092 | Narzędzie nie zdefiniowane |
| 1093 | Numer narzędzia niedozwolony |
| 1094 | Nazwa narzędzia niedozwolona |
| 1095 | Opcja software nie jest aktywna |
| 1096 | Restore kinematyki nie jest możliwe |
| 1097 | Funkcja nie jest dozwolona |
| 1098 | Wymiary półwyrobu są sprzeczne |
| 1099 | Pozycja pomiarowa niedozwolona |
| 1100 | Dostęp do kinematyki niemożliwy |
| 1101 | Poz.pomiaru nie w zakresie prz. |
| 1102 | Komp.ustawienia wst.niemożliwa |
| 1103 | Promień narzędzia za duży |
| 1104 | Rodzaj wcięcia nie jest możliwy |
| 1105 | Kąt wcięcia błędnie zdefiniowany |
| 1106 | Kąt rozwarcia nie jest zdefiniowany |
| 1107 | Szerokość rowka za duża |
| 1108 | Współczynniki skalowania nie są równe |
| 1109 | Dane o narzędziach niekonsystentne |

## FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych

### Podstawy

Przy pomocy funkcji **FN 16: F-PRINT** można wydawać wartości parametrów Q oraz teksty sformatowane, np. aby zachować protokoły pomiaru w pamięci.

Można wydawać te wartości w następujący sposób:

- zachować w pliku w sterowaniu
- wyświetlić na ekranie jako okno wyskakujące
- zachować w pliku zewnętrznym
- wydrukować na podłączonej drukarce

### Sposób postępowania

Aby móc wydawać wartości parametrów Q i teksty, należy:

- Utworzyć plik tekstowy, określający format wyjściowy i zawartość
- Zastosować w programie NC funkcję **FN 16: F-PRINT** , aby wydać protokół

Jeśli wartości wydawane są w pliku, to maksymalna wielkość wydawanego pliku wynosi 20 kilobajtów.

W parametrach maszynowych **fn16DefaultPath** (nr 102202) oraz **fn16DefaultPathSim** (nr 102203) można zdefiniować ścieżkę standardową dla wydawania plików protokołu.

### Utworzenie pliku tekstowego

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, należy utworzyć przy pomocy edytora tekstów sterowania plik tekstowy. W tym pliku określony jest format i przewidziane do wydawania parametry Q.

Proszę postąpić następująco:

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Utworzenie pliku z rozszerzeniem **.A** .

**Funkcje znajdujące się do dyspozycji**

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

| Znak specjalny | Funkcja |
|---|---|
| **“.....“** | Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowiu |
| **%F** | Format dla parametrów Q, QL i QR:<br>■ %: określić format<br>■ F: Floating (liczba dziesiętna), format dla Q, QL, QR |
| **9.3** | Format dla parametrów Q, QL i QR:<br>■ 9 miejsc włącznie (wł. z punktem dziesiętnym)<br>■ z tego 3 miejsca po przecinku |
| **%S** | Format dla zmiennych tekstowych QS |
| **%RS** | Format dla zmiennych tekstowych QS<br>Przejmuje następnie tekst bez zmian, bez formatowania |
| **%D** lub **%I** | Format dla liczby całkowitej |
| **,** | Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem |
| **;** | Znak końca wiersza, zamyka wiersz |
| ***** | Początek wiersza komentarza<br>Komentarze nie są wyświetlane w protokole |
| \n | Podział wiersza |
| + | Wartość parametru Q z prawej |
| - | Wartość parametru Q z lewej |

**Przykład**

| Zapis | Znaczenie |
|---|---|
| **“X1 = %+9.3F“, Q31;** | Format dla Q-parametrów:<br>■ **"X1 =**: tekst **X1 =** wydawać<br>■ **%**: określić format<br>■ **+**: liczba z prawej<br>■ **9.3**: 9 miejsc włącznie, z tego 3 miejsca po przecinku<br>■ **F**: Floating (liczba dziesiętna)<br>■ **, Q31**: wydawać wartość z Q31<br>■ **;**: koniec wiersza |

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

| Słowo kodu | Funkcja |
|---|---|
| CALL_PATH | Wydaje nazwę ścieżki programu NC, w którym znajduje się funkcja FN 16. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Zamyka plik, w którym podawane jest FN 16 . Przykład: M_CLOSE; |
| M_APPEND | Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu. Przykład: M_APPEND; |
| M_APPEND_MAX | Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu aż podawana maksymalna wielkość pliku w kilobajtach zostanie przekroczona. Przykład: M_APPEND_MAX20; |
| M_TRUNCATE | Nadpisuje protokół przy ponownym wydaniu. Przykład: M_TRUNCATE; |
| L_ENGLISH | Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku angielskim |
| L_GERMAN | Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku niemieckim |
| L_CZECH | Tekst tylko przy języku dial. czeskim wydawać |
| L_FRENCH | Tekst tylko dla dialogu w języku francuskim |
| L_ITALIAN | Tekst tylko dla dialogu w języku włoskim |
| L_SPANISH | Tekst tylko przy języku dial. hiszpańskim |
| L_PORTUGUE | Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku portugalskim |
| L_SWEDISH | Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku szwedzkim |
| L_DANISH | Tekst tylko przy języku dial. duńskim wydawać |
| L_FINNISH | Tekst tylko przy języku dial. fińskim wydawać |
| L_DUTCH | Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku holenderskim |
| L_POLISH | Tekst tylko przy języku dial. polskim wydawać |
| L_HUNGARIA | Tekst tylko w języku dial. węgierskim wydawać |
| L_CHINESE | Tekst tylko w języku dial. chińskim wydawać |
| L_CHINESE_TRAD | Tekst tylko w języku dial. chińskim (tradycyjnym) wydawać |

| Słowo kodu | Funkcja |
|---|---|
| L_SLOVENIAN | Tekst tylko w języku dial. słoweńskim wydawać |
| L_NORWEGIAN | Tekst tylko w języku dial. norweskim wydawać |
| L_ROMANIAN | Tekst tylko w języku dial. rumuńskim wydawać |
| L_SLOVAK | Tekst tylko w języku dial. słowackim wydawać |
| L_TURKISH | Tekst tylko w języku dial. tureckim wydawać |
| L_WSZYSTKIE | Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu |
| GODZINA | Liczba godzin z czasu rzeczywistego |
| MIN | Liczba minut z czasu rzeczywistego |
| SEK | Liczba sekund z czasu rzeczywistego |
| DZIEŃ | Dzień z czasu rzeczywistego |
| MIESIĄC | Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego |
| STR_MONTH | Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego |
| YEAR2 | Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego |
| YEAR4 | Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego |

**Przykład**

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

```
“PROTOKOŁ POMIARU KOŁO ŁOPATKOWE-PUNKT CIEZKOSCI“;
“DATA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“GODZINA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;
“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";
```

**FN 16 -aktywowanie wydawania w programie NC**

W obrębie funkcji **FN 16** określamy plik wyjściowy, zawierający wydawany tekst.

Sterowanie generuje plik wyjściowy:

- na końcu programu (**END PGM**),
- w przypadku przerwania programu (klawisz **NC-STOP**)
- poleceniem **M_CLOSE**

Podać w FN 16-funkcji ścieżkę źródła i ścieżkę pliku wyjściowego.

Proszę postąpić następująco:

Q

- Klawisz **Q** nacisnąć

SPECJALNA FUNKCJA

- Softkey **SPECJALNA FUNKCJA** nacisnąć

FN16 F-DRUKUJ

- Softkey **FN16 F-DRUKUJ** nacisnąć

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć
- Wybrać źródło, tzn. plik tekstowy, w którym zdefiniowany format wyjściowy

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

- Wprowadzenie ścieżki wyjściowej

**Dane ścieżki w funkcji FN 16**

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to sterowanie zapisuje do pamięci plik protokołu w tym katalogu, w którym znajduje się program NC z funkcją **FN 16**.

Alternatywnie do kompletnych ścieżek programować relatywne ścieżki:

- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w dół **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w górę i do innego foldera **FN 16: F-PRINT MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**

Wskazówki dotyczące obsługi i programowania:

- Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami.
- W wierszu **FN 16**programować plik formatu oraz plik protokołu z odpowiednim rozszerzeniem typu pliku.
- Rozszerzenie pliku protokołu określa format pliku wydawania (np. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Jeśli stosujemy **FN 16** , to ten plik nie może być kodowany UTF-8.
- Wiele ważnych i interesujących informacji dla pliku protokołu można uzyskać przy pomocy funkcji **FN 18**, np. numer ostatnio wykorzystywanego cyklu układu impulsowego.
  **Dalsze informacje:** "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 290

**Podawanie źródła lub celu z parametrami**

Można podawać plik źródłowy i plik wyjściowy jako parametr Q lub parametr QS. W tym celu definiujemy w programie NC uprzednio żądany parametr.

**Dalsze informacje:** "Przypisywanie parametrów stringu", Strona 321

Aby sterowanie rozpoznało, iż pracuje się z parametrami Q, należy podać je w **FN 16-**funkcji z następującą syntaktyką:

| Zapis | Funkcja |
|---|---|
| **:'QS1'** | Parametry QS podać z poprzedzającym dwukropkiem i w apostrofie |
| **:'QL3'.txt** | Dla pliku docelowego w razie potrzeby podać dodatkowo rozszerzenie |

Jeśli mają być wydawane dane ścieżki z parametrami Q do pliku protokołu, to należy używać funkcji **%RS**. Zapewnia się tym samym, iż sterowanie nie interpretuje znaków specjalnych jako znaków formatowania.

**Przykład**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Sterowanie generuje plik PROT1.TXT:

**PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO**

**DATA: 2015-07-15**

**GODZINA: 08:56:34**

**LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**

**Remember the tool length**

### Wydawanie meldunków na ekran

Można używać funkcji **FN 16: F-PRINT** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie wyskakującym na ekran monitora sterowania. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie NC, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie instrukcje.

Aby komunikat pojawił się na ekranie sterowania, należy wpisać jako ścieżkę wyjściową **screen:** .

**Przykład**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie wyskakującym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w tym oknie.

> Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami.
>
> Jeśli chcemy nadpisywać poprzednie okno wyskakujące, to należy programować funkcję **M_CLOSE** lub **M_TRUNCATE**.

### Zamknięcie okna napływowego

Dostępne są następujące możliwości zamknięcia okna napływowego:

- Klawisz **CE** nacisnąć
- z wysterowaniem programowym ze ścieżką wyjściową **sclr:**

**Przykład**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

**Wydawanie zewnętrzne meldunków**

Przy pomocy funkcji **FN 16** można zachowywać pliki protokołu także zewnętrznie.

W tym celu należy podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **FN 16**-funkcji.

**Przykład**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami.

**Drukowanie meldunków**

Można używać funkcji **FN 16: F-PRINT** także aby wydrukować dowolne meldunki na podłączonej drukarce.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Aby meldunek został przesłany na drukarkę, należy jako nazwę pliku protokołu podać **Printer:** a następnie odpowiednią nazwę pliku.

Sterowanie zachowuje plik na ścieżce **PRINTER:** tak długo, aż plik zostanie wydrukowany.

**Przykład**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

## FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYSREAD** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer danej systemowej jak również poprzez indeks.

> Odczytane wartości funkcji **FN 18: SYSREAD** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie** .

**Dalsze informacje:** "Dane systemowe", Strona 508

**Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC – przekazywanie wartości do PLC

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

## FN 20: WAIT FOR: – NC i PLC synchronizować

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w **FN 20: WAIT FOR**-wierszu.

Funkcję **SYNC** można wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN 18: SYSREAD** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. Sterowanie zatrzymuje wówczas obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny blok NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten blok NC .

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

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 29: PLC** można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

## FN 37: EXPORT

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Funkcja **FN 37: EXPORT** jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy je do sterowania.

## FN 38: SEND – Informacje z programu NC wysłać

Przy pomocy funkcji **FN 38: SEND** można z programu NC zapisać teksty i wartości parametrów Q do pliku log oraz przesłać je do aplikacji DNC.

**Dalsze informacje:** "FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych", Strona 283

Transmisja danych następuje poprzez standardową sieć komputerową TCP/IP.

Dalsze informacje znajdują się w instrukcji Remo Tools SDK

**Przykład**

Wartości Q1 i Q23 dokumentować w pliku Log.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

## 9.9 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL

### Wstęp

Jeśli chce się wykorzystywać dostęp do numerycznych lub alfanumerycznych treści tabeli lub manipulować tabele (np. zmiana nazw kolumn lub wierszy), to należy używać dostępnych instrukcji SQL.

Syntaktyka dostępnych w sterowaniu instrukcji SQL jest bardzo zbliżona do języka programowania SQL, jednakże nie w pełni z nią zgodna. Oprócz tego sterowanie nie obsługuje całego zakresu językowego SQL.

Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. **+** . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.

Poniżej stosowane są m.in. następujące pojęcia:

- Instrukcja SQL odnosi się do dostępnych softkeys
- Instrukcje SQL opisują funkcje dodatkowe, wpisywane manualnie jako element syntaktyki
- **HANDLE** identyfikuje w syntaktyce określoną transakcję (a po niej następuje parametr dla identyfikacji)
- **Result-set** zawiera wynik odpytania (poniżej oznaczany jako zestaw wynikowy)

W software NC dostępy do tablic następują przez serwer SQL. Ten serwer jest sterowany dostępnymi instrukcjami SQL. Instrukcje SQL mogą być definiowane bezpośrednio w programie NC.

Serwer bazuje na modelu transakcyjnym. **Transakcja** składa się z kilku etapów, które wykonywane są razem i w ten sposób zapewniają uporządkowane i zdefiniowane edytowanie wpisów w tabeli.

Dostęp czytania i zapisu do pojedynczych wartości numerycznych tabeli można uzyskać również przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** i **FN 28: TABREAD** .
**Dalsze informacje:** "Dowolnie definiowalne tabele", Strona 370

Aby z dyskami twardymi HDR osiągać maksymalne szybkości w aplikacjach z tablicami i nie przeciążać wydajności obliczeniowej, HEIDENHAIN zaleca zastosowanie funkcji SQL zamiast **FN 26**, **FN 27** i **FN 28**.

Testowanie funkcji SQL jest możliwe tylko w trybie **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**, **Wykonanie programu, automatycz.** oraz w opcji **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych** .

**Uproszczona prezentacja instrukcji SQL**

Przykład transakcji SQL:

- Przyporządkowanie kolumn tabeli dla dostępu czytania i zapisu parametrów Q z **SQL BIND**
- Selekcjonowanie danych z **SQL EXECUTE** przy pomocy instrukcji **SELECT**
- Czytanie, zmiana lub dołączanie danych z **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** i **SQL INSERT**
- Interakcję potwierdzić lub anulować z **SQL COMMIT** i **SQL ROLLBACK**
- Powiązania kolumn tabeli i parametrów Q aktywować z **SQL BIND**

> Proszę koniecznie zamknąć wszystkie rozpoczęte transakcje, nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko zamknięcie transakcji gwarantuje przejęcie zmian i uzupełnień, anulowanie blokad jak i zwolnienie wykorzystywanych zasobów.

## Przegląd funkcji

W poniższej tabeli przedstawione są wszystkie dostępne dla obsługującego instrukcje SQL.

**Przegląd softkey**

| Softkey | Polecenie | Strona |
|---|---|---|
| SQL BIND | **SQL BIND** tworzy połączenie lub je anuluje pomiędzy kolumnami tabeli i parametrami Q lub QS | 300 |
| SQL EXECUTE | **SQL EXECUTE** otwiera transakcję dla wyboru kolumn tabeli i wierszy tabeli lub umożliwia wykorzystanie dalszych instrukcji SQL (funkcje dodatkowe)<br>**Dalsze informacje:** "Przegląd instrukcji", Strona 297 | 301 |
| SQL FETCH | **SQL FETCH** przekazuje wartości do powiązanych parametrów Q | 306 |
| SQL ROLLBACK | **SQL ROLLBACK** anuluje wszystkie zmiany i zamyka transakcję | 312 |
| SQL COMMIT | **SQL COMMIT** zachowuje wszystkie zmiany i zamyka transakcję | 311 |
| SQL UPDATE | **SQL UPDATE** Rozszerza transakcję o zmiany dostępnego wiersza | 308 |
| SQL INSERT | **SQL INSERT** generuje nowy wiersz tabeli | 310 |
| SQL SELECT | **SQL SELECT** czyta pojedynczą wartość z tabeli i nie otwiera przy tym transakcji | 314 |

**Przegląd instrukcji**

Poniższe tak zwane instrukcje SQL są stosowane w poleceniu SQL **SQL EXECUTE** .

**Dalsze informacje:** "SQL EXECUTE", Strona 301

| Instrukcje | Funkcja |
|---|---|
| **SELECT** | Selekcjonowanie danych |
| **CREATE SYNONYM** | Utworzenie synonimu (długie dane ścieżki zamienić krótkimi nazwami) |
| **DROP SYNONYM** | Usunąć synonim |
| **CREATE TABLE** | Utworzenie tabeli |
| **COPY TABLE** | Kopiowanie tabeli |
| **RENAME TABLE** | Zmiana nazwy tabeli |
| **DROP TABLE** | Usunięcie tabeli |
| **INSERT** | Wstawienie wiersza tabeli |
| **UPDATE** | Aktualizowanie wiersza tabeli |
| **DELETE** | Usunięcie wiersza tabeli |
| **ALTER TABLE** | ■ Z **ADD** wstawić kolumny tabeli<br>■ Z **DROP** usunąć kolumny tabeli |
| **RENAME COLUMN** | Zmiana nazwy kolumn tabeli |

**Result-set** opisuje zbiór wyników pliku tabeli. Zbiór wyników zostaje określony poprzez odpytanie z **SELECT** .

**Result-set** powstaje przy wykonaniu kwerendy na serwerze SQL i blokuje tam zasoby.

Ta kwerenda działa jak filtr na tabelę, uwidaczniający tylko część rekordów danych. Aby umożliwić zapytanie, pliki tabeli musi w tym miejscu zostać odczytany.

Dla identyfikacji **Result-set** czy odczytywaniu lub przy zmianach danych oraz przy zamykaniu transakcji serwer SQL wydaje **Handle** . Ten **Handle** pokazuje w programie NC widoczny wynik zapytania. Wartość 0 odznacza niewłaściwy **Handle**, co oznacza, dla zapytania nie mógł zostać utworzony zbiór **Result-set** . Jeśli żaden wiersz nie spełnia podanych warunków to zostaje utworzony pusty **Result-set** pod obowiązującym **Handle** .

## Programowanie polecenia SQL

Ta funkcja jest aktywowana dopiero po wprowadzeniu kodu **555343** .

Polecenia SQL programuje się w trybie pracy **Programowanie** lub **Pozycjonow. z ręcznym wpr**:

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

▷

- Przełączyć pasek z softkey

SQL

- Softkey **SQL** nacisnąć
- Wybrać polecenie SQL z softkey

Dostępy czytania i zapisu przy pomocy poleceń SQL następują zawsze z jednostkami metrycznymi, niezależnie od wybranej jednostki miary tabeli i programu NC.

Jeśli w ten sposób np. zostanie zachowana długość z tabeli w parametrze Q, to ta wartość jest później zawsze metryczna. Jeśli ta wartość wykorzystywana jest następnie w programie Inch do pozycjonowania (**L X +Q1800**), to wynika z tego błędna pozycja.

## Przykład

W poniższym przykładzie zdefiniowany materiał obrabiany zostaje wyczytany z tabeli (**FRAES.TAB**) i zachowany jako tekst w parametrze QS. Poniższy przykład pokazuje możliwe zastosowanie i konieczne kroki programowe. Zalecane jest orientowanie się syntaktyką przykładów przy programowaniu.

Teksty z parametrów QS można np. przy pomocy funkcji **FN 16** dalej wykorzystywać we własnych plikach protokołu.

**Dalsze informacje:** "Podstawy", Strona 283

### Przykład dla synonimu

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM SQL MM | |
| 1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'" | Utworzyć synonim |
| 2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT" | Powiązać parametr QS |
| 3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3" | Szukanie zdefiniować |
| 4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1 | Szukanie wykonać |
| 5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1 | Transakcję zakończyć |
| 6 SQL BIND QS1800 | Rozwiązać powiązanie parametrów |
| 7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table" | Usunąć synonim |

| | |
|---|---|
| 8 END PGM SQL MM | |

| Etap | Objaśnienie: |
|---|---|
| 1 Utworzyć synonim | Do ścieżki zostaje przyporządkowany synonim (długie dane ścieżki zamienić krótkimi nazwami)<br>■ Ścieżka **TNC:\table\FRAES.TAB** musi przy tym znajdować się w apostrofie<br>■ Wybrany synonim brzmi **my_table** |
| 2 Powiązać parametr QS | Do kolumny tabeli zostaje przypisany parametr QS<br>■ **QS1800** dostępna jest zawsze w programach użytkownika<br>■ Synonim zastępuje podawanie kompletnej ścieżki<br>■ Zdefiniowana kolumna w tabeli brzmi **WMAT** |
| 3 Szukanie definiować | Definicja szukania zawiera podanie wartości przekazu<br>■ Lokalny parametr **QL1** (dowolnie wybieralny) służy identyfikacji transakcji (kilka transakcji jednocześnie możliwe)<br>W tym miejscu zapisywany jest **QL1**, z **HANDLE** oznaczającym transakcję.<br>■ Synonim określa tabelę<br>■ Zapis **WMAT** określa kolumnę tabeli operacji czytania<br>■ Zapisy **NR** i **=3** określają wiersz tabeli operacji czytania<br>■ Wybrana kolumna tabeli i wiersz tabeli definiują wiersz operacji czytania |
| 4 Szukanie wykonać | Operacja czytania zostaje wykonana<br>■ Z **SQL FETCH** kopiowane są wartości z **Result-set** do powiązanych parametrów Q lub parametrów QS.<br>  ■ **0** udana operacja czytania<br>  ■ **1** nieudana operacja czytania<br>■ Syntaktyka **HANDLE QL1** to oznaczana przez parametr **QL1** transakcja<br>■ Parametr **Q1900** jest wartością zwrotną do kontroli, czy dane zostały odczytane. |
| 5 Transakcję zakończyć | Transakcja zostaje zakończona i wykorzystywane zasoby zwolnione |
| 6 Anulować powiązanie | Powiązanie pomiędzy kolumną tabeli i parametrem QS zostaje anulowane (konieczne zwolnienie zasobów) |
| 7 Usunąć synonim | Synonim zostaje usunięty (konieczne zwolnienie zasobów) |

> Wykorzystywanie synonimów nie jest koniecznie wymagane. Alternatywnie do synonimu może być podana także pełna ścieżka w instrukcjach SQL. Zapis względnych danych ścieżki nie jest możliwe. Zalecane jest orientowanie się syntaktyką przykładów przy programowaniu.

W poniższym programie NC objaśniane jest wykorzystywanie absolutnych danych ścieżki na podstawie tego samego przykładu.

**Przykład absolutnych danych ścieżki**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM SQL_TEST MM | |
| 1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\Fraes.TAB'.WMAT" | Powiązać parametr QS |
| 2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\FRAES.TAB' WHERE NR ==3" | Szukanie zdefiniować |
| 3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1 | Szukanie wykonać |

| | |
|---|---|
| 4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1 | Transakcję zakończyć |
| 5 SQL BIND QS 1800 | Rozwiązać powiązanie parametrów |
| 6 END PGM SQL_TEST MM | |

## SQL BIND

**Przykład: powiązanie parametru Q z kolumną tabeli**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
```

**Przykład: anulowanie powiązania**

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

**SQL BIND** przywiązuje Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje SQL **FETCH**, **UPDATE** i **INSERT** wykorzystują to powiązanie (przyporządkowanie) przy transferze danych między **Result-set** (zbiór wyników) i programem NC.

**SQL BIND** bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Operator może programować dowolnie dużo powiązań. W operacjach czytania i zapisu uwzględniane są wyłącznie kolumny, które zostały podane za pomocą **SELECT**-polecenia. Jeśli w poleceniu **SELECT** zostaną podane kolumny bez powiązania, to sterowanie przerywa operację czytania lub zapisu komunikatem o błędach.
- **SQL BIND...** musi być programowane **przed** poleceniami **FETCH**, **UPDATE** i **INSERT** .

SQL BIND

- **Nr parametru dla wyniku**: zdefiniować parametry Q dla powiązania z kolumną tabeli
- **Baza danych: nazwa kolumny**: zdefiniować nazwę tabeli i kolumnę tabeli (przy pomocy **.** rozdzielić)
  - **Nazwa tabeli**: synonim lub nazwa ścieżki z nazwą pliku tabeli
  - **Nazwa kolumny**: wyświetlona nazwa w edytorze tabeli

## SQL EXECUTE

**SQL EXECUTE** jest wykorzystywane w połączeniu z różnymi instrukcjami SQL.

**Dalsze informacje:** "Przegląd instrukcji", Strona 297

### SQL EXECUTE z instrukcję SQL SELECT

Serwer SQL zachowuje dane wierszami w **Result-set** (zbiór wyników). Wiersze zostają numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza ( **INDEX**) jest stosowany w poleceniach SQL **FETCH** i **UPDATE** .

**SQL EXECUTE** w połączeniu z instrukcją SQL **SELECT** selekcjonuje wartości tabeli i transferuje je do **Result-set**. W przeciwieństwie do polecenia SQL **SQL SELECT** kombinacja z **SQL EXECUTE** i instrukcji **SELECT** może jednocześnie wybrać kilka kolumn i wiersza a także otwiera przy tym zawsze transakcję.

W funkcji **SQL ... "SELECT...WHERE..."** podajemy kryteria szukania. 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 sortowania. Podawane dane składają się z oznaczenia kolumny i słowa kluczowego (**ASC**) dla rosnącego lub (**DESC**) malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane do pamięci w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy funkcji **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** blokuje się wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Jeśli dokonuje się zmian we wpisach w tabeli, to należy konieczne używać tej opcji.

**Pusty Result-set:** jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący **HANDLE** ale nie oddaje zwrotnie wpisów w tabeli.

**Przykład: selekcjonowanie wierszy tabeli**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example"
```

**Przykład: selekcja wiersza tabeli za pomocą funkcji WHERE**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"
```

**Przykład: selekcja wierszy tabeli za pomocą funkcji WHERE i parametru Q**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example WHERE Mess_Nr==:'Q11'"
```

**Przykład: nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table
    \Tab_Example' WHERE Mess_Nr<20"
```

SQL EXECUTE

- **Numer parametru dla wyniku**
  - Wartość zwrotna służy jako cecha identyfikacji transakcji, o ile została taka otwarta
  - Wartość zwrotna służy do kontroli, czy operacja czytania była udana

  W podanym parametrze zostaje zachowany **HANDLE** , pod którym następnie dane mogą być odczytywane. **HANDLE** obowiązuje tak długo, aż transakcja zostanie potwierdzona lub dla wszystkich wierszy zbioru **Result-set** zostanie zresetowany.
  - **0** nieudana operacja czytania
  - nierówny **0** wartość zwrotna **HANDLE**
- **Baza danych: instrukcja SQL**: programowanie instrukcji SQL
  - **SELECT** z przewidzianą lub przewidzianymi do transferu kolumnami tabeli (kilka kolumn za pomocą **,** rozdzielić)
  - **FROM** z synonimem lub ścieżką tabeli (ścieżka w apostrofie)
  - **WHERE** (opcjonalnie) z nazwą kolumny, warunkiem i wartością porównawczą (parametr Q po **:** w apostrofie)
  - **ORDER BY** (opcjonalnie) z nazwą kolumny i rodzajem sortowania (**ASC** dla rosnącego, **DESC** dla malejącego sortowania)
  - **FOR UPDATE** (opcjonalnie) aby zablokować innym procesom dostęp zapisu do wyselekcjonowanych wierszy

**Warunki podawania WHERE**

| Warunek | Programowanie |
|---|---|
| równy | = == |
| nierówny | != <> |
| mniejszy | < |
| mniejszy lub równy | <= |
| większy | > |
| większy lub równy | >= |
| puste | IS NULL |
| nie pusty | IS NOT NULL |
| **Łączenie kilku warunków:** | |
| Logiczne I | AND |
| Logiczne LUB | OR |

**Przykłady syntaktyki:**

Poniższe przykłady są tu przedstawione w przypadkowej kolejności. Wiersze NC ograniczają się wyłącznie do możliwości polecenia SQL **SQL EXECUTE**.

**Przykład**

| | |
|---|---|
| 9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'" | Utworzyć synonim |
| 9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table" | Usunąć synonim |
| 9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)" | Utworzyć tabelę z kolumnami NR i WMAT |
| 9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES2.TAB'" | Kopiowanie tabeli |
| 9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES3.TAB'" | Zmiana nazwy tabeli |
| 9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table" | Usunięcie tabeli |
| 9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)" | Wstawienie wiersza tabeli |
| 9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3" | Usunięcie wiersza tabeli |
| 9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)" | Wstawienie kolumny tabeli |
| 9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)" | Usunięcie kolumny tabeli |
| 9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)" | Zmiana nazwy kolumny tabeli |

**Przykład:**

W poniższym przykładzie instrukcja SQL, **CREATE TABLE** jest objaśniona na podstawie przykładu.

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM | |
| 1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM ERSTELLEN FOR 'TNC:\table\ErstellenTab.TAB'" | Utworzenie synonimu |
| 2 SQL Q10 "CREATE TABLE ERSTELLEN AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_erstellen.tab'" | Utworzenie tabeli |
| 3 END PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM | |

Synonim może być utworzony także dla tabeli, która nie została jeszcze wygenerowana.

Przykład dla instrukcji **SQL EXECUTE**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL EXECUTE**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL EXECUTE**

## SQL FETCH

**Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Przykład: numer wiersza programowany bezpośrednio**

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

**SQL FETCH** czyta wiersz z **Result-set** (zbiór wyników). Wartości pojedynczych komórek są odkładane w powiązanych parametrach Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** , wiersz przez **INDEX**.

**SQL FETCH** uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT**(SQL-polecenie **SQL EXECUTE**).

- **Nr parametru dla wyniku** (wartości zwrotne dla kontroli):
  - **0** udana operacja czytania
  - **1** nieudana operacja czytania
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- **Baza danych: indeks do wyniku SQL**: numer wiersza w obrębie **Result-set**
  - Numer wiersza programować bezpośrednio
  - Programować parametr Q, zawierający indeks
  - bez podania zostaje odczytany wiersz (n=0)

Opcjonalne elementy syntaktyki **IGNORE UNBOUND** i **UNDEFINE MISSING** są przewidziane dla producenta obrabiarek.

Przykład dla instrukcji **SQL FETCH**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL FETCH**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL FETCH**

## SQL UPDATE

**Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q**

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Przykład: numer wiersza programowany bezpośrednio**

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

**SQL UPDATE** zmienia wiersz w **Result-set** (zbiór wyników). Nowe wartości pojedynczych komórek są kopiowane do powiązanych parametrów Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** , wiersz przez **INDEX**. Istniejący wiersz w **Result-set** zostaje kompletnie nadpisany.

**SQL FETCH** uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT**(SQL-polecenie **SQL EXECUTE**).

- **Nr parametru dla wyniku** (wartości zwrotne dla kontroli):
  - **0** udana zmiana
  - **1** błędne wykonanie zmiany
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- **Baza danych: indeks do wyniku SQL**: numer wiersza w obrębie **Result-set**
  - Numer wiersza programować bezpośrednio
  - Programować parametr Q, zawierający indeks
  - bez podania zostaje zapełniony wiersz (n=0)

Sterowanie sprawdza przy zapisie w tablicy długość parametrów stringu. W przypadku wpisów, przekraczających długość opisywanych kolumn wydawany jest uprzednio komunikat o błędach.

Przykład dla instrukcji **SQL UPDATE**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL UPDATE**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL UPDATE**

## SQL INSERT

**Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

**SQL INSERT** tworzy nowy wiersz w **Result-set** (zbiór wyników). Wartości pojedynczych komórek są kopiowane do powiązanych parametrów Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** .

**SQL INSERT** uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT** (SQL-polecenie **SQL EXECUTE**). Kolumny tabeli są zapełniane bez odpowiedniej instrukcji **SELECT**(nie zawarte w wyniku odpytania) wartościami domyślnymi.

- **Nr parametru dla wyniku** (wartości zwrotne dla kontroli):
  - **0** udana transakcja
  - **1** nieudana transakcja
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)

Przykład dla instrukcji **SQL INSERT**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL INSERT**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL INSERT**

> Sterowanie sprawdza przy zapisie w tablicy długość parametrów stringu. W przypadku wpisów, przekraczających długość opisywanych kolumn wydawany jest uprzednio komunikat o błędach.

## SQL COMMIT

### Przykład

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

**SQL COMMIT** transferuje jednocześnie wszystkie zmienione oraz dołączone wiersze z powrotem do tabeli. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** . Nastawiona z **SELECT...FOR UPDATE** blokada zostaje przy tym anulowana.

Nadany w instrukcji **SQL SELECTHANDLE** (operacja) traci swoją ważność.

- **Nr parametru dla wyniku** (wartości zwrotne dla kontroli):
  - **0** udana transakcja
  - **1** nieudana transakcja
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)

Przykład dla instrukcji **SQL COMMIT**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL COMMIT**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL COMMIT**

## SQL ROLLBACK

### Przykład

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
   Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

**SQL ROLLBACK** anuluje wszystkie zmiany i uzupełnienia transakcji. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** .

Funkcja polecenia SQL **SQL ROLLBACK** jest zależna od **INDEX**:

- Bez **INDEX**:
  - Wszystkie zmiany i uzupełnienia transakcji zostają odrzucone
  - Nastawiona z **SELECT...FOR UPDATE** blokada zostaje przy tym anulowana.
  - Transakcja zostaje zakończona (**HANDLE** handle traci swoją ważność)
- Z **INDEX**:
  - Wyłącznie indeksowany wiersz pozostaje zachowany w **Result-set** (wszystkie inne wiersz są usuwane)
  - Ewentualne zmiany i uzupełnienia w nie podanych wierszach zostają odrzucone
  - Wyznaczona z **SELECT...FOR UPDATE** blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza (dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana)
  - Podany (indeksowany) wiersz staje się nowym wierszem 0 w **Result-set**
  - Transakcja **nie** zostaje zamknięta (**HANDLE** zachowuje swoją ważność)
  - Późniejsze zakończenie transakcji przy pomocy **SQL ROLLBACK** lub **SQL COMMIT** konieczne

SQL ROLLBACK

- **Nr parametru dla wyniku** (wartości zwrotne dla kontroli):
  - **0** udana transakcja
  - **1** nieudana transakcja
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- **Baza danych: indeks do wyniku SQL**: wiersz, pozostający w **Result-set**
  - Numer wiersza programować bezpośrednio
  - Programować parametr Q, zawierający indeks

Przykład dla instrukcji **SQL ROLLBACK**:

Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL ROLLBACK**
Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL ROLLBACK**

## SQL SELECT

**SQL SELECT** czyta pojedynczą wartość z tabeli i zachowuje wynik w zdefiniowanym parametrze Q.

> Kilka wartości lub kilka kolumn selekcjonuje się przy pomocy instrukcji SQL **SQL EXECUTE** i instrukcji **SELECT**.
> **Dalsze informacje:** "SQL EXECUTE", Strona 301

W przypadku **SQL SELECT** brak transakcji jak i brak powiązania między kolumną tabeli i parametrem Q. Ewentualnie istniejące powiązania do podanych kolumn nie są uwzględniane, odczytana wartość jest kopiowana wyłącznie do podanych dla wyniku parametrach.

**Przykład: wartość odczytać i zachować**

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE
   MESS_NR==3"
```

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q dla zachowania wartości
- **Baza danych: SQL-tekst polecenia**: programowanie instrukcji SQL
  - **SELECT** z kolumną tabeli przewidzianej do transferu wartości
  - **FROM** z synonimem lub ścieżką tabeli (ścieżka w apostrofie)
  - **WHERE** z nazwą kolumny, warunkiem i wartością porównawczą (parametr Q po **:** w apostrofie)

Wynik następującego programu NC jest identyczny do uprzednio pokazanego przykładu.
**Dalsze informacje:** "Przykład", Strona 298

**Przykład**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM SQL MM | |
| 1 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3" | Wartość odczytać i zachować |
| 2 END PGM SQL MM | |

Przykład dla instrukcji **SQL SELECT**:

Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL SELECT**

## 9.10 Zapisać bezpośrednio formułę

### Wprowadzenie wzoru

Można wprowadzać matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych bezpośrednio do programu NC .

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- **Q**, **QL** lub **QR** wybrać

Sterowanie pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

| Softkey | Funkcja łącza |
|---|---|
| + | **Dodawanie**<br>n p. **Q10 = Q1 + Q5** |
| - | **Odejmowanie**<br>n p. **Q25 = Q7 - Q108** |
| * | **Mnożenie**<br>n p. **Q12 = 5 * Q5** |
| / | **Dzielenie**<br>n p. **Q25 = Q1 / Q2** |
| ( | **Otworzyć nawias**<br>n p. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| ) | **Zamknąć nawias**<br>n p. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| SQ | **Wartość podnieść do kwadratu (angl. square)**<br>np. **Q15 = SQ 5** |
| SQRT | **Obliczyć pierwiastek (angl. square root)**<br>np. **Q22 = SQRT 25** |
| SIN | **Sinus kąta**<br>n p. **Q44 = SIN 45** |
| COS | **Cosinus kąta**<br>n p. **Q45 = COS 45** |
| TAN | **Tangens kąta**<br>n p. **Q46 = TAN 45** |
| ASIN | **Arcus-Sinus**<br>funkcja odwrotna do sinus; kąt określa stosunek przeciwległej/przeciwprostokątne<br>np. **Q10 = ASIN 0,75** |
| ACOS | **Arcus-Cosinus**<br>funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna/przeciwprostokątna<br>np. **Q11 = ACOS Q40** |

| Softkey | Funkcja łącza |
|---|---|
| ATAN | **Arcus-Tangens**<br>funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przeciwległa/przyprostokątna<br>np. **Q12 = ATAN Q50** |
| ^ | **Podnoszenie wartości do potęgi**<br>n p. **Q15 = 3^3** |
| PI | **Konstanta PI (3,14159)**<br>np. **Q15 = PI** |
| LN | **Logarithmus Naturalis (LN) liczby utworzyć**<br>liczba bazowa 2,7183<br>np. **Q15 = LN Q11** |
| LOG | **Utworzyć logarytm liczby, liczba bazowa 10**<br>n p. **Q33 = LOG Q22** |
| EXP | **Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n**<br>n p. **Q1 = EXP Q12** |
| NEG | **Negowanie wartości (mnożenie przez -1)**<br>np. **Q2 = NEG Q1** |
| INT | **Odcinanie wartości po przecinku**<br>Tworzenie liczby całkowitej<br>np. **Q3 = INT Q42** |
| ABS | **Tworzenie wartości absolutnej liczby**<br>n p. **Q4 = ABS Q22** |
| FRAC | **Odcinanie wartości do przecinka**<br>Frakcjonowanie<br>np. **Q5 = FRAC Q23** |
| SGN | **Sprawdzanie znaku liczby**<br>n p. **Q12 = SGN Q50**<br>Jeśli wartość zwrotna Q12 = 0, to Q50 = 0<br>Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 > 0<br>Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0 |
| % | **Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia)**<br>n p. **Q12 = 400 % 360** Wynik: Q12 = 40 |

Funkcja **INT** nie zaokrągla, a tylko obcina miejsca po przecinku.

**Dalsze informacje:** "Przykład: zaokrąglanie wartości", Strona 339

## Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

**Obliczanie punkt przed kreską**

**Przykład**

```
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**

**Przykład**

```
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 zapisu

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

Q

FORMULA

- Wybrać zapis formuły: klawisz **Q** oraz softkey **FORMULA** nacisnąć, albo używać szybkiego wejścia

Q

- Klawisz **Q** na alfaklawiaturze nacisnąć

**NR PARAMETRU DLA WYNIKU?**

ENT

- **25** (numer parametru) zapisać i klawisz **ENT** nacisnąć

▷

- Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey funkcję arcus tangens

ATAN

◁

- Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey **nawias otworzyć**

(

Q

- **12** (numer parametru) podać

/

- Softkey dzielenie nacisnąć

Q

- **13** (numer parametru) podać

)

END

- Softkey zamknąć nawias nacisnąć i zakończyć zapis formuły

**Przykład**

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

## 9.11 Parametry stringu

### Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN 16:F-PRINT** , dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 255 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.

**Dalsze informacje:** "Zasady i przegląd funkcji", Strona 264

W funkcjach parametrów Q **FORMUŁA STRINGU** i **FORMULA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

| Softkey | Funkcje FORMUŁA STRINGU | Strona |
|---|---|---|
| STRING | Przyporządkowanie parametrów tekstu | 321 |
| CFGREAD | Wyczytanie parametrów maszynowych | 330 |
| | Tworzenie łańcucha parametrów stringu | 321 |
| TOCHAR | Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu | 323 |
| SUBSTR | Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków | 324 |
| SYSSTR | Czytanie danych systemowych | 325 |

| Softkey | Funkcje stringu w funkcji Formuła | Strona |
|---|---|---|
| TONUMB | Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną | 326 |
| INSTR | Sprawdzenie parametru stringu | 327 |
| STRLEN | Określenie długości parametra stringu | 328 |
| STRCOMP | Porównywanie alfabetycznej kolejności | 329 |

Jeśli używamy funkcji **FORMUŁA STRINGU** , to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używamy funkcji **FORMULA** , 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

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

STRING FUNKCJE

- Softkey **STRING FUNKCJE** nacisnąć

DECLARE STRING

- Softkey **DECLARE STRING** nacisnąć

### Przykład

```
37 DECLARE STRING QS10 = "detal"
```

## Powiązanie parametrów stringu

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu **||** parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

STRING FUNKCJE

- Softkey **STRING FUNKCJE** nacisnąć

STRING FORMULA

ENT

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- Zapisać numer parametru stringu, pod którymi sterowanie ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer parametru stringu, pod którym zachowany jest **pierwszy** podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie ukazuje symbol powiązania **||** .
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- 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**

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- **QS12**: **detal**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **przedmiot wybrakowany**
- **QS10**: **status detalu: wybrakowany**

## Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** sterowanie 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

- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE

- Softkey Funkcje stringu nacisnąć

STRING FORMULA

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć

TOCHAR

- Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez sterowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Jeśli to wymagane zapisać liczb miejsc po przecinku, które sterowanie ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

**Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych**

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

## Kopiowanie podstringu z parametru stringu

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

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE

- Softkey Funkcje stringu nacisnąć

STRING FORMULA

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- Zapisać numer parametru, pod którym sterowanie 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** .

Pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

**Przykład: z parametru łańcucha znaków QS10 zostaje czytany od trzeciego miejsca (BEG2) podstring o długości czterech znaków (LEN4)**

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

## Odczytywanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **SYSSTR** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w parametrach stringu. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr) i numer.

Zapis IDX oraz DAT nie jest konieczny.

| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Znaczenie |
|---|---|---|
| Informacja programowa, 10010 | 1 | Ścieżka aktualnego programu głównego lub programu palet |
| | 2 | Ścieżka wyświetlanego w odczycie bloków programu NC |
| | 3 | Ścieżka wybranego z **CYCL DEF 12 PGM CALL** cyklu |
| | 10 | Ścieżka wybranego z **SEL PGM**programu NC |
| Dane kanału, 10025 | 1 | Nazwa kanału |
| Programowane w wywołaniu narzędzia wartości, 10060 | 1 | Nazwa narzędzia |
| Aktualny czas systemowy, 10321 | 1 - 16 | ■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss<br>■ 2 i 16: DD.MM.YYYY hh:mm<br>■ 3: DD.MM.YY hh:mm<br>■ 4: RRRR-MM-DD hh:mm:ss<br>■ 5 i 6: RRRR-MM-DD hh:mm<br>■ 7: RR-MM-DD hh:mm<br>■ 8 i 9: DD.MM.RRRR<br>■ 10: DD.MM.YY<br>■ 11: RRRR-MM-DD<br>■ 12: RR-MM-DD<br>■ 13 i 14: hh:mm:ss<br>■ 15: hh:mm |
| Dane sondy pomiarowej, 10350 | 50 | Typ trzpienia aktywnego układu pomiarowego TS |
| | 70 | Typ trzpienia aktywnego układu pomiarowego TT |
| | 73 | Nazwa klucza aktywnego układu pomiarowego TT z MP **activeTT** |
| Dane do obróbki paletowej, 10510 | 1 | Nazwa palety |
| | 2 | Ścieżka aktualnie wybranej tabeli palet |
| Wersja software NC, 10630 | 10 | Oznaczenie wersji software NC |
| Dane narzędzia, 10950 | 1 | Nazwa narzędzia |
| | 2 | Zapis DOC narzędzia |
| | 4 | Kinematyka suportu narzędziowego |

## 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 sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numery parametru, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

TONUMB

- Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- Zapisać numer parametru QS, który sterowanie ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

**Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Sprawdzenie parametru stringu

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

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numer parametru Q dla wyniku i klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie zachowuje w parametrze to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst

◁

- Przełączyć pasek z softkey

INSTR

- Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer parametru QS, który sterowanie ma przeszukać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego sterowanie ma szukać podstringu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli sterowanie nie znajdzie szukanego substringu, to zachowuje całą długość przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się z 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany substring występuje kilkakrotnie, to sterowanie podaje pierwszą pozycję, na której znajduje się substring.

**Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca**

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

## Określenie długości parametru stringu

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

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numery parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRLEN

- Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, którego długość sterowanie ma określić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

**Przykład: określenie długości QS15**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Jeśli wybrany parametr stringu nie jest zdefiniowany, to sterowanie podaje wynik **-1**.

## Porównywanie alfabetycznej kolejności

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

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numery parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRCOMP

- Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu
- Zapisać numer pierwszego parametru QS, który sterowanie ma porównywać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer drugiego parametru QS, który sterowanie ma porównywać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Sterowanie podaje następujące wyniki:

- **0**: porównane parametry QS są identyczne
- **-1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- **+1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

**Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14**

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

## Czytanie parametrów maszynowych

Przy pomocy funkcji **CFGREAD** można odczytać parametry maszynowe sterowania jako wartości numeryczne lub stringi. Odczytane wartości są wydawane zawsze w jednostkach metrycznych.

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

| Symbol | Typ | Znaczenie | Przykład: |
|---|---|---|---|
| | **Key** | Nazwa grupy parametru maszynowego (jeżeli istnieje) | CH_NC |
| | **Jednostka** | Obiekt parametru (nazwa rozpoczyna się z **Cfg**...) | **CfgGeoCycle** |
| | **Atrybut** | Nazwa parametru maszynowego | **displaySpindleErr** |
| | **Indeks** | Indeks listy parametru maszynowego (jeżeli istnieje) | [0] |

Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację dostępnych parametrów Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

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:

Q

- Klawisz **Q** nacisnąć

STRING FORMULA

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- Zapisać numer parametru stringu, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci parametr maszynowy
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- Funkcję **CFGREAD** wybrać
- Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć
- Wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** zamknąć
- Zapis klawiszem **END** zakończyć

### Przykład: oznaczenie czwartej osi odczytać jako string

### Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] do [5]

### Przykład

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = ""** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla key |
| **15 QS12 = "CfgDisplaydata"** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki |
| **16 QS13 = "axisDisplay"** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru |
| **17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )** | Wyczytanie parametrów maszynowych |

### Czytanie wartości liczbowej parametru maszynowego

Zapisać wartość parametru maszynowego jako wartość numeryczną w parametrze Q:

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numer parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci parametr maszynowy
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- Funkcję **CFGREAD** wybrać
- Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć
- Wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** zamknąć
- Zapis klawiszem **END** zakończyć

**Przykład: czytać współczynnik nakładania jako parametr Q**

**Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji**

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

**Przykład**

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = "CH_NC"** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla key |
| **15 QS12 = "CfgGeoCycle"** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki |
| **16 QS13 = "pocketOverlap"** | Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru |
| **17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )** | Wyczytanie parametrów maszynowych |

## 9.12 Zajęte z góry parametry Q

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez sterowanie 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.

Sterowanie zachowuje zajęte z góry parametry Q, a mianowicie Q108, Q114 i Q115 - Q117 w odpowiedniej jednostce miary aktualnego programu NC .

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Cykle HEIDENHAIN, cykle producenta obrabiarek i funkcje innych dostawców wykorzystują parametry Q. Dodatkowo można programować także w programach NC parametry Q . Jeśli przy zastosowaniu parametrów Q są wykorzystywane nie wyłącznie zalecane zakresy parametrów Q , to może to prowadzić do pokrzyżowania działania (oddziaływanie zmienne) i tym samym do niepożądanego zachowania. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy wykorzystywać wyłącznie zalecane przez HEIDENHAIN zakresy parametrów Q
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich
- Sprawdzić przebieg przy pomocy symulacji graficznej

Zajęte z góry parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100** i **Q199** (**QS100** i **QS199**) nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe.

### Wartości z PLC: Q100 do Q107

Sterowanie używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

### Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z **TOOL CALL**-wiersza

Sterowanie zachowuje aktywny promień 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

Sterowanie przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni.

## Dane wymiarowe w programie NC: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z **PGM CALL** od danych wymiarowych programu NC , który jako pierwszy wywołuje inne programy NC .

| Dane wymiarowe programu głównego | Wartość parametru |
|---|---|
| Układ metryczny (mm) | Q113 = 0 |
| System calowy (inch) | Q113 = 1 |

## Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

> Sterowanie zachowuje aktywną długość narzędzia także poza okresem 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 **Praca ręczna** .

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<br>zależnie od maszyny | Q118 |
| V. oś<br>zależnie od maszyny | Q119 |

## Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 160

| Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej | Wartość parametru |
|---|---|
| Długość narzędzia | Q115 |
| Promień narzędzia | Q116 |

## Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów detalu: obliczone przez sterowanie współrzędne dla osi obrotu

| Współrzędne | Wartość parametru |
|---|---|
| A-oś | Q120 |
| B-oś | Q121 |
| C-oś | Q122 |

## Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

| Parametry | Zmierzone wartości rzeczywiste |
|---|---|
| Q150 | Kąt prostej |
| Q151 | Środek w osi głównej |
| Q152 | Środek w osi pomocniczej |
| Q153 | Średnica |
| Q154 | Długość kieszeni |
| Q155 | Szerokość kieszeni |
| Q156 | Długość wybranej w cyklu osi |
| Q157 | Położenie osi środkowej |
| Q158 | Kąt A-osi |
| Q159 | Kąt B-osi |
| Q160 | Współrzędna wybranej w cyklu osi |

| Parametry | Ustalone odchylenie |
|---|---|
| Q161 | Środek w osi głównej |
| Q162 | Środek w osi pomocniczej |
| Q163 | Srednica |
| Q164 | Długość kieszeni |
| Q165 | Szerokość kieszeni |
| Q166 | Zmierzona długość |
| Q167 | Położenie osi środkowej |

| Parametry | Ustalony kąt przestrzenny |
|---|---|
| Q170 | Obrót wokół osi A |
| Q171 | Obrót wokół osi B |
| Q172 | Obrót wokół osi C |

| Parametry | Status obrabianego przedmiotu |
|---|---|
| Q180 | Dobrze |
| Q181 | Praca wykańczająca |
| Q182 | Braki |

| Parametry | Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM |
|---|---|
| Q190 | Zarezerwowany |
| Q191 | Zarezerwowany |
| Q192 | Zarezerwowany |
| Q193 | Zarezerwowany |

| Parametry | Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania |
|---|---|
| Q195 | Marker dla cykli |
| Q196 | Marker dla cykli |
| Q197 | Marker dla cykli (rysunki obróbki) |
| Q198 | Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego |

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

**Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej 14xx**

| Parametry | Zmierzone wartości rzeczywiste |
|---|---|
| Q950 | 1. Pozycja w osi głównej |
| Q951 | 1. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q952 | 1. Pozycja w osi narzędzia |
| Q953 | 2. Pozycja w osi głównej |
| Q954 | 2. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q955 | 2. Pozycja w osi narzędzia |
| Q956 | 3. Pozycja w osi głównej |
| Q957 | 3. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q958 | 3. Pozycja w osi narzędzia |
| Q961 | Kąt przestrzenny SPA w WPL-CS |
| Q962 | Kąt przestrzenny SPB w WPL-CS |
| Q963 | Kąt przestrzenny SPC w WPL-CS |
| Q964 | Kąt rotacji w I-CS |
| Q965 | Kąt rotacji w układzie współrzędnych stołu obrotowego |
| Q966 | Pierwsza średnica |
| Q967 | Druga średnica |

| Parametry | Zmierzone odchylenie |
|---|---|
| Q980 | 1. Pozycja w osi głównej |
| Q981 | 1. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q982 | 1. Pozycja w osi narzędzia |
| Q983 | 2. Pozycja w osi głównej |
| Q984 | 2. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q985 | 2. Pozycja w osi narzędzia |
| Q986 | 3. Pozycja w osi głównej |
| Q987 | 3. Pozycja w osi pomocniczej |
| Q988 | 3. Pozycja w osi narzędzia |
| Q994 | Kąt w I-CS |
| Q995 | Kąt w układzie współrzędnych stołu obrotowego |
| Q996 | Pierwsza średnica |
| Q997 | Druga średnica |

| Wartość parametru | Status obrabianego przedmiotu |
|---|---|
| Q183 = -1 | Nie zdefiniowano |
| Q183 = 0 | Dobrze |
| Q183 = 1 | Praca wykańczająca |
| Q183 = 2 | Braki |

## 9.13 Przykłady programowania

### Przykład: zaokrąglanie wartości

Funkcja **INT** obcina miejsca po przecinku.

Aby sterowanie nie tylko obcinało miejsca po przecinku, a także zgodnie ze znakiem liczby poprawnie wykonywało zaokrąglenie liczb, należy dodawać do dodatniej liczby wartość 0,5. W przypadku liczby ujemnej należy odejmować 0,5.

Przy pomocy funkcji **SGN** sterowanie kontroluje automatycznie, czy chodzi o liczbę dodatnią czy też ujemną.

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ROUND MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +34.789 | Pierwsza zaokrąglana liczba |
| 2 FN 0: Q2 = +34.345 | Druga zaokrąglana liczba |
| 3 FN 0: Q3 = -34.432 | Trzecia zaokrąglana liczba |
| 4 ; | |
| 5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1) | Do Q1 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku |
| 6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2) | Do Q2 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku |
| 7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3) | Od Q3 odejmować wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku |
| 8 END PGM ROUND MM | |

## 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

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ELLIPSE MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Środek osi Y |
| 3 FN 0: Q3 = +50 | Półoś X |
| 4 FN 0: Q4 = +30 | Półoś Y |
| 5 FN 0: Q5 = +0 | Kąt startu na płaszczyźnie |
| 6 FN 0: Q6 = +360 | Kąt końcowy na płaszczyźnie |
| 7 FN 0: Q7 = +40 | Liczba kroków obliczenia |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Położenie elipsy przy obrocie |
| 9 FN 0: Q9 = +5 | Głębokość frezowania |
| 10 FN 0: Q10 = +100 | Posuw wgłębny |
| 11 FN 0: Q11 = +350 | posuw frezowania |
| 12 FN 0: Q12 = +2 | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0  Y+0 Z-20 | Definicja półwyrobu |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L  Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 19 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 23 CYCL DEF 10.0 OBROT | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7 | Obliczyć przyrost (krok) kąta |
| 26 Q36 = Q5 | Skopiować kąt startu |
| 27 Q37 = 0 | Nastawić licznik przejść |

| | |
|---|---|
| 28 Q21 = Q3 *COS Q36 | X-współrzędną punktu startu obliczyć |
| 29 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Y-współrzędną punktu startu obliczyć |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Najechać punkt startu na płaszczyźnie |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10 | Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki |
| | |
| 33 LBL1 | |
| 34 Q36 = Q36 +Q35 | Zaktualizować kąt |
| 35 Q37 = Q37 +1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 36 Q21 = Q3 *COS Q36 | Obliczyć aktualną X-współrzędną |
| 37 Q22 = Q4 *SIN Q36 | Obliczyć aktualną Y-współrzędną |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Najechać następny punkt |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1 |
| 40 CYCL DEF 10.0 OBROT | Zresetować obrót |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Resetowanie przesunięcia punktu zerowego |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Najechać na bezpieczną wysokość |
| 46 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 47 END PGM ELLIPSE MM | |

## Przykład: cylinder wklęsły przy pomocy narzędzia Frez kulkowy

Przebieg programu

- Program NC funkcjonuje tylko z narzędziem Frez kulkowy, długość narzędzia odnosi się do centrum kulki
- Kontur cylindra jest generowany poprzez znaczną liczbę niewielkich odcinków prostej (definiowalny w 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

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ZYLIN MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 FN 0: Q2 = +0 | Środek osi Y |
| 3 FN 0: Q3 = +0 | Środek osi Z |
| 4 FN 0: Q4 = +90 | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 5 FN 0: Q5 = +270 | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 6 FN 0: Q6 = +40 | Promień cylindra |
| 7 FN 0: Q7 = +100 | Długość cylindra |
| 8 FN 0: Q8 = +0 | Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y |
| 9 FN 0: Q10 = +5 | Naddatek promienia cylindra |
| 10 FN 0: Q11 = +250 | Posuw wcięcia wgłębnego |
| 11 FN 0: Q12 = +400 | Posuw frezowania |
| 12 FN 0: Q13 = +90 | Liczba przejść |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definicja obrabianego detalu |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zresetować naddatek |
| 19 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |

| | |
|---|---|
| 21 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108 | Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra |
| 23 FN 0: Q20 = +1 | Nastawić licznik przejść |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4 | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13 | Obliczyć przyrost (krok) kąta |
| 26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś) |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 30 CYCL DEF 10.0 OBROT | Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+ |
| 38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Przemieszczenie po łuku przybliżonym dla następnego skrawania wzdłużnego |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y– |
| 43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 OBROT | Zresetować obrót |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Resetowanie przesunięcia punktu zerowego |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 53 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 54 END PGM ZYLIN | |

## Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

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

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KULA MM | |
| 1 FN 0: Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 FN 0: Q2 = +50 | Środek osi Y |
| 3 FN 0: Q4 = +90 | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 4 FN 0: Q5 = +0 | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 5 FN 0: Q14 = +5 | Przyrost kąta w przestrzeni |
| 6 FN 0: Q6 = +45 | Promień kuli |
| 7 FN 0: Q8 = +0 | Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y |
| 8 FN 0: Q9 = +360 | Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y |
| 9 FN 0: Q18 = +10 | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej |
| 10 FN 0: Q10 = +5 | Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej |
| 11 FN 0: Q11 = +2 | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona |
| 12 FN 0: Q12 = +350 | Posuw frezowania |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definicja półwyrobu |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zresetować naddatek |
| 19 FN 0: Q18 = +5 | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej |
| 20 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 22 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6 | Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4 | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108 | Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego |
| 26 FN 0: Q28 = +Q8 | Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie |
| 27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10 | Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli |
| 28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli |

| | |
|---|---|
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 32 CYCL DEF 10.0 OBROT | Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 34 LBL 1 | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona |
| 35 CC X+0 Y+0 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie |
| 37 CC Z+0 X+Q108 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12 | Najeżdżanie na głębokość |
| 39 LBL 2 | |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12 | Przemieszczenie po łuku przybliżonym w górę |
| 41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5 | Najechać kąt końcowy w przestrzeni |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000 | Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku |
| 46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18 | Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie |
| 47 FN 0: Q24 = +Q4 | Zresetować kąt przestrzenny |
| 48 CYCL DEF 10.0 OBROT | Aktywować nowe położenie obrotu |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28 | |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1 |
| 52 CYCL DEF 10.0 OBROT | Zresetować obrót |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Zresetować przesunięcie punktu zerowego |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 58 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 59 END PGM KULA MM | |

# 10

# Funkcje specjalne

## 10.1 Przegląd funkcji specjalnych

Sterowanie udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

| Funkcja | Opis |
|---|---|
| Niwelowanie wibracji ACC (opcja #145) | Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC |
| Praca z plikami tekstowymi | Strona 366 |
| Praca z dowolnie definiowalnymi tabelami | Strona 370 |

Przy pomocy klawisza **SPEC FCT** i odpowiednich softkeys, użytkownik ma dostęp do najróżniejszych funkcji specjalnych sterowania. W poniższych tabelach znajduje się przegląd dostępnych funkcji.

### Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT

SPEC FCT

- Wybrać funkcje specjalne: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

| Softkey | Funkcja | Opis |
|---|---|---|
| WART.ZAD. PROGRAMU | Definiowanie założeń i wymogów programowych | Strona 349 |
| KONTUR/- PUNKT OBR. | Funkcje dla obróbki konturu i punktów | Strona 350 |
| PLASZCZ. OBROBKI | **PLANE**-funkcję zdefiniować | Strona 390 |
| FUNKCJE PROGRAMOWE | Definiowanie różnych funkcji tekstem otwartym. | Strona 351 |
| POMO- CE PROGRAM. | Pomoce przy programowaniu | Strona 187 |

Po naciśnięciu klawisza **SPEC FCT** , można przy pomocy klawisza **GOTO** otworzyć okno wyboru **smartSelect** . Sterowanie pokazuje przegląd struktury ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami. W strukturze drzewa można dokonywać szybkiej nawigacji kursorem lub myszą oraz wybierać funkcje. W prawym oknie sterowanie pokazuje pomoc online do odpowiednich funkcji.

## Menu Standardy programu

WART.ZAD. PROGRAMU

- Softkey Wytyczne programu nacisnąć

| Softkey | Funkcja | Opis |
|---|---|---|
| BLK FORM | Definiowanie półwyrobu | Strona 88 |
| PKT.ZEROW TABELA | Wybrać tabelę punktów | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| GLOBAL DEF | Definiowanie globalnych parametrów cykli | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |

## Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Softkey dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

| Softkey | Funkcja | Opis |
|---|---|---|
| DECLARE CONTOUR | Przypisanie opisu konturu | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| CONTOUR DEF | Definiowanie prostej formuły konturu | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| SEL CONTOUR | Wybór definicji konturu | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| WZOR KONTURU | Definiowanie kompleksowej formuły konturu | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| PATTERN DEF | Definiowanie regularnych wzorców obróbki | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |
| SEL PATTERN | Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki | Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli |

## Menu definiowania różnych funkcji w dialogowym języku programowania

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

| Softkey | Funkcja | Opis |
|---|---|---|
| FUNCTION TCPM | Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu osi obrotu | Strona 427 |
| FUNCTION FILE | Definiowanie funkcji pliku | Strona 360 |
| FUNCTION PARAX | Określić zachowanie przy pozycjonowaniu dla osi równoległych U, V, W | Strona 352 |
| TRANSFORM / CORRDATA | Definiowanie przekształcania współrzędnych | Strona 361 |
| FUNCTION COUNT | Definiowanie licznika | Strona 364 |
| STRING FUNKCJE | Definiowanie funkcji stringu | Strona 320 |
| FUNCTION SPINDLE | Zdefiniować pulsujące obroty | Strona 376 |
| FUNCTION FEED | Definiowanie powtarzającego się czasu przebywania | Strona 378 |
| FUNCTION DWELL | Definiowanie czasu przebywania w sekundach lub w obrotach | Strona 380 |
| FUNCTION LIFTOFF | Wznoszenie narzędzia przy NC-stop | Strona 381 |
| WSTAWIC KOMENTARZ | Wprowadzanie komentarzy | Strona 192 |
| FUNCTION PROG PATH | Wybór interpretacji toru kształtowego | Strona 441 |

## 10.2 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W

### Przegląd

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Obrabiarka musi być skonfigurowana odpowiednio przez producenta maszyn, jeśli chcemy korzystać z funkcji równoległych osi.

Liczba, oznaczenie i przyporządkowanie programowalnych osi jest zależne od obrabiarki.

Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W.

Osie główne i osie równoległe są przyporządkowane przeważnie w następujący sposób:

| Oś główna | Oś równoległa | Oś obrotu |
|---|---|---|
| X | U | A |
| Y | V | B |
| Z | W | C |

Sterowanie udostępnia dla obróbki przy pomocy osi równoległych U, V i W następujące funkcje:

| Softkey | Funkcja | Znaczenie | Strona |
|---|---|---|---|
| FUNCTION PARAXCOMP | **PARAXCOMP** | Zdefiniować, jak sterowanie ma zachowywać się przy pozycjonowaniu osi równoległych | 355 |
| FUNCTION PARAXMODE | **PARAXMODE** | Zdefiniować, przy pomocy jakich osi sterowanie ma wykonać obróbkę | 356 |

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

Przy pomocy parametru maszynowego **noParaxMode** (nr 105413) można dezaktywować programowanie osi równoległych.

### Automatyczne wliczenie osi równoległych

W parametrze maszynowym **parAxComp** (nr 300205) producent obrabiarek określa, czy funkcja osi równoległych jest standardowo włączona.

Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Jeśli producent obrabiarek włącza oś równoległą już w konfiguracji, to sterowanie wlicza tę oś, bez konieczności uprzedniego programowania **PARAXCOMP** .

Ponieważ sterowanie wlicza wówczas na stałe oś równoległą, to można np. także przy dowolnym położeniu osi W dokonywać próbkowania obrabianego detalu.

Należy uwzględnić, iż **PARAXCOMP OFF** nie wyłącza osi równoległej, a sterowanie aktywuje ponownie konfigurację standardową.

Sterowanie wyłącza automatyczne wliczanie tylko, jeśli podawana jest oś także w bloku NC, np. **PARAXCOMP OFF W**.

## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

### Przykład

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP DISPLAY** włączamy funkcję wyświetlania dla przemieszczeń osi równoległych. Sterowanie przelicza ruchy przemieszczenia osi równoległej we wskazaniu położenia przynależnej osi głównej (wskazanie sumarne). Wskazanie położenia osi głównej pokazuje w ten sposób zawsze względną odległość od narzędzia do przedmiotu, niezależnie od tego, czy przemieszczamy oś główną czy też oś pomocniczą.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP
- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wybrać
- Zdefiniować oś równoległą, której przemieszczenia sterowanie ma doliczać we wskazaniu położenia do przynależnej osi głównej

## FUNCTION PARAXCOMP MOVE

### Przykład

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

> Funkcję **PARAXCOMP MOVE** można wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z blokami prostej **L** .

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP MOVE** sterowanie kompensuje przemieszczenia osi równoległej poprzez przemieszczenia wyrównujące w przynależnej osi głównej.

Na przykład, przy przemieszczeniu osi równoległej W w kierunku ujemnym, sterowanie przemieszcza jednocześnie oś główną Z o tę samą wartość w kierunku dodatnim. Względna odległość od narzędzia do przedmiotu pozostaje taka sama. Zastosowanie na maszynie portalowej: wsunąć tuleję wrzecionową aby przemieścić synchronicznie belkę suportową w dół.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP
- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wybrać
- Zdefiniować oś równoległą

> Obliczenie możliwych wartości offsetu (U_OFFS, V_OFFS i W_OFFS tabeli punktów odniesienia) określa producent maszyn w parametrze **presetToAlignAxis** (nr 300203).

## FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować

Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Sterowanie resetuje funkcje osi równoległych **PARAXCOMP** z następującymi funkcjami:

- Wybór programu NC
- **PARAXCOMP OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

**Przykład**

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcje osi równoległej **PARAXCOMP DISPLAY** i **PARAXCOMP MOVE** . Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP
- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wybrać
- W razie konieczności podać oś

Producent obrabiarek może aktywować funkcję **PARAXCOMP**na stałe przy pomocy parametru maszynowego.

Jeśli chcemy wyłączyć tę funkcję, to należy podać oś równoległą w bloku NC, np. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

**Dalsze informacje:** "Automatyczne wliczenie osi równoległych", Strona 353

## FUNCTION PARAXMODE

**Przykład**

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

> Dla aktywowania funkcji **PARAXMODE** należy zdefiniować zawsze 3 osie.
>
> Jeśli producent obrabiarek nie aktywował jeszcze standardowo funkcji **PARAXCOMP** , to należy aktywować **PARAXCOMP** , przed rozpoczęciem pracy z **PARAXMODE** .
>
> Aby sterowanie wliczało anulowaną z **PARAXMODE** oś główną, należy włączyć funkcję **PARAXCOMP** dla tej osi.

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE** definiujemy osie, przy pomocy których sterowanie ma przeprowadzać obróbkę. Wszystkie ruchy przemieszczeniowe i opisy konturu programujemy niezależnie od typu maszyny poprzez osie główne X, Y i Z.

Proszę zdefiniować w funkcji **PARAXMODE** 3 osie (np. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), przy pomocy których sterowanie ma wykonać zaprogramowane przemieszczenia.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION PARAXMODE
- Softkey **FUNCTION PARAXMODE** nacisnąć

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- Zdefiniować osie dla obróbki

### Przemieszczenie osi głównej i osi równoległej

**Przykład**

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Jeśli funkcja **PARAXMODE** jest aktywna, to sterowanie wykonuje zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe przy pomocy zdefiniowanych w funkcji osi. Jeśli sterowanie ma wykonać przemieszczenie anulowanej przez **PARAXMODE** osi głównej, to należy podać tę oś dodatkowo ze znakiem **&** . Znak **&**odnosi się wówczas do osi głównej.

Proszę postąpić następująco:

- Klawisz **L** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera blok linearny.
- Definiowanie współrzędnych
- Definiowanie korekcji promienia
- Nacisnąć lewy klawisz ze strzałką
- > Sterowanie pokazuje znak **&Z**.
- W razie konieczności wybrać oś przy pomocy klawiszy kierunkowych osi
- Definiowanie współrzędnej
- Klawisz **ENT** nacisnąć

> Element składni **&** jest dozwolony tylko w wierszach L.
>
> Dodatkowe pozycjonowanie osi głównej przy pomocy polecenia **&** następuje w systemie REF. Jeśli nastawiono wskazanie położenia na RZECZ-wartość, to przemieszczenie to nie zostaje pokazane. W razie konieczności należy przełączyć wskazanie na REF-wartość.
>
> Obliczenie możliwych wartości offsetu (U_OFFS, V_OFFS i W_OFFS tabeli punktów odniesienia) z **&**-operatorem pozycjonowanych osi określa producent maszyn w parametrze **presetToAlignAxis** (nr 300203).

## FUNCTION PARAXMODE dezaktywować

Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Sterowanie resetuje funkcję osi równoległych **PARAXMODE OFF** przy pomocy następujących funkcji:

- Wybór programu NC
- Koniec programu
- **M2** i **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

**Przykład**

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE OFF** wyłączamy funkcję osi równoległych. Sterowanie wykorzystuje skonfigurowane przez producenta maszyn osie główne. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION PARAXMODE
- Softkey **FUNCTION PARAXMODE** nacisnąć

FUNCTION PARAXMODE OFF
- **FUNCTION PARAXMODE OFF** wybrać

## Przykład: wiercenie z osią W

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S2222 | Wywołanie narzędzia z osią wrzeciona Z |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M3 | Pozycjonowanie osi głównej |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE | |
| Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC | |
| Q201=-20 ;GLEBOKOSC | |
| Q206=+150 ;WARTOSC POSUWU WGL. | |
| Q202=+5 ;GLEBOKOSC DOSUWU | |
| Q210=+0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE | |
| Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. | |
| Q204=+50 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. | |
| Q211=+0 ;PRZERWA CZAS. DNIE | |
| Q395=+0 ;REFERENCJA GLEB. | |
| 6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z | Aktywowanie kompensacji wskazania |
| 7 FUNCTION PARAXMODE X Y W | Wybór dodatnich osi |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | Wcięcie wykonuje oś pomocnicza W |
| 9 FUNCTION PARAXMODE OFF | Odtwarzanie konfiguracji standardowej |
| 10 L M30 | |
| 11 END PGM PAR MM | |

## 10.3 Funkcje pliku

### Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FILE**-można z programu NC wykonywać operacje z plikami jak kopiowanie, przesuwanie i usuwanie.

> Funkcje **FILE**nie mogą być stosowane do programów NC lub plików, referencjonowanych uprzednio z funkcjami jak przykładowo **CALL PGM** lub **CYCL DEF 12 PGM CALL** .

### Definiowanie operacji z plikami

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybór funkcji programu

FUNCTION FILE

- Wybrać operację z plikami
> Sterowanie pokazuje dostępne funkcje.

| Softkey | Funkcja | Znaczenie |
|---|---|---|
| FILE COPY | **FILE COPY** | Plik kopiować: podać nazwę ścieżki kopiowanego pliku i nazwę pliku docelowego. |
| FILE MOVE | **FILE MOVE** | Plik przesunąć: podać nazwę ścieżki przesuwanego w inne miejsce pliku i nazwę ścieżki pliku docelowego |
| FILE DELETE | **FILE DELETE** | Usuwanie pliku: podać nazwę ścieżki usuwanego pliku |

Jeśli chcemy kopiować plik, który nie istnieje, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.

**FILE DELETE** wydaje komunikat o błędach, jeśli przewidziany do usunięcia plik nie jest dostępny.

## 10.4 Definiowanie transfromacji współrzędnych

### Przegląd

Alternatywnie do cyklu przekształcania współrzędnych 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO** , można używać funkcji testu otwartego **TRANS DATUM** . Podobnie jak w cyklu 7 można przy pomocy **TRANS DATUM** bezpośrednio programować wartości przesunięcia lub aktywować wiersz z wybieralnej tabeli punktów zerowych. Dodatkowo dostępna jest funkcja **TRANS DATUM RESET** , przy pomocy której można w prosty sposób zresetować aktywne przesunięcie punktu zerowego.

> Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

### TRANS DATUM AXIS

**Przykład**

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM AXIS** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez zapis wartości w odpowiedniej osi. W jednym bloku NC można definiować do dziewięciu współrzędnych, dane przyrostowe są również możliwe. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

- Wybrać przekształcenia

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

- Softkey dla zapisu wartości wybrać
- Zapisać przesunięcie punktu zerowego na żądanej osi, za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić

> Zapisane absolutne wartości odnoszą się do punktu zerowego obrabianego detalu, określonego poprzez wyznaczanie punktu odniesienia lub poprzez punkt odniesienia z tabeli.
>
> Wartości inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesunięty.

## TRANS DATUM TABLE

### Przykład

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez wybór numeru punktu zerowego z tabeli punktów zerowych. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

TRANSFORM / CORRDATA

- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

TABELA .D

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM TABLE** wybrać
- Zapisać numer wiersza, który powinno aktywować sterowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Jeśli to jest wymagane, zapisać nazwę tabeli punktów zerowych, z której chcemy aktywować dany numer punktu zerowego,klawiszem **ENT** potwierdzić. Jeśli nie chcemy definiować tabeli punktów zerowych,klawiszem **NO ENT** potwierdzić

Jeśli w wierszu **TRANS DATUM TABLE**nie zdefiniowano tabeli punktów zerowych, to sterowanie wykorzystuje wówczas wybraną uprzednio z **SEL TABLE** tabelę punktów zerowych w programie NC lub w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** wybraną tabelę punktów zerowych (status **M**).

## TRANS DATUM RESET

### Przykład

```
13 TRANS DATUM  RESET
```

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM RESET** resetujemy przesunięcie punktu zerowego. Przy tym jest niezbyt istotne, jak zdefiniowano uprzednio punkt zerowy. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

TRANSFORM / CORRDATA

- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

PRZESUN. PKTU ZER. ANULOWAC

- Softkey **PRZESUN. PKTU ZER. ANULOWAC** wybrać

## 10.5 Definiowanie licznika

### Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję aktywuje producent maszyn.

Przy pomocy funkcji **FUNCTION COUNT** można sterować z programu NC prostym licznikiem. Za pomocą tego licznika można np. zliczać ilość wytworzonych detali.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION COUNT

- Softkey **FUNCTION COUNT** nacisnąć

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Sterowanie obsługuje tylko jeden licznik. Jeśli odpracowujemy program NC, w którym zresetujemy licznik, to postęp licznika innego programu NC zostanie skasowany.

- Należy sprawdzić przed obróbką, czy licznik jest aktywny
- W razie konieczności zanotować stan licznika i po obróbce w menu MOD ponownie wprowadzić

Można grawerować aktualny stan licznika za pomocą cyklu 225.
**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

**Działanie w trybie pracy Test programu**

W trybie pracy **Test programu** można symulować licznik. Przy tym działa tylko stan odczytu licznika, zdefiniowany bezpośrednio w programie NC. Nie dotyczy to stanu licznika w menu MOD.

**Działanie w trybie pracy Wykon. progr. pojedyń. blok i Wykon.program automatycznie**

Stan licznika z menu MOD działa tylko w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** i **Wykon.program automatycznie**.

Stan licznika pozostaje zachowany także przy restarcie sterowania.

## FUNCTION COUNT definiować

Funkcja **FUNCTION COUNT** udostępnia następujące możliwości:

| Softkey | Znaczenie |
|---|---|
| FUNCTION COUNT INC | Licznik zwiększyć o 1 |
| FUNCTION COUNT RESET | Licznik zresetować |
| FUNCTION COUNT TARGET | Liczbę zadaną (wartość docelowa) ustawić na wymaganą wartość<br>Zakres wartości: 0 – 9999 |
| FUNCTION COUNT SET | Licznik ustawić na wymaganą wartość<br>Zakres wartości: 0 – 9999 |
| FUNCTION COUNT ADD | Licznik zwiększyć o wartość<br>Zakres wartości: 0 – 9999 |
| FUNCTION COUNT REPEAT | Program NC powtórzyć od labela (znacznika), jeśli pozostały jeszcze do wytworzenia detale |

### Przykład

| | |
|---|---|
| **5 FUNCTION COUNT RESET** | Stan licznika zresetować |
| **6 FUNCTION COUNT TARGET10** | Zapisać zadaną liczbę zabiegów obróbkowych |
| **7 LBL 11** | Wpisać znacznik skoku |
| **8 L ...** | Obróbka |
| **51 FUNCTION COUNT INC** | Zwiększyć stan licznika |
| **52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11** | Powtórzyć obróbkę, jeśli pozostały jeszcze do wytworzenia detale |
| **53 M30** | |
| **54 END PGM** | |

## 10.6 Generowanie plików tekstowych

### Zastosowanie

Na sterowaniu można generować i edytować teksty przy pomocy edytora tekstów. Typowe zastosowania:

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

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

### Plik tekstowy otworzyć i opuścić

- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .A: nacisnąć po kolei softkey **TYP WYBIERZ** i softkey **WS.WSZYST** nacisnąć
- Wybrać plik i z softkey **WYBIERZ** lub klawiszem **ENT** otworzyć albo otworzyć nowy plik: zapisać nową nazwę, klawiszem **ENT** potwierdzić

Jeśli chcemy wyjść z edytora tekstu, to należy wywołać menedżera plików i wybrać plik innego typu, jak np.program NC.

| Softkey | Ruchy kursora |
|---|---|
| NASTEPNE SLOWO | Kursor jedno słowo na prawo |
| OSTATNIE SŁOWO | Kursor jedno słowo na lewo |
| STRONA | Kursor na następny pasek ekranu |
| STRONA | Kursor na poprzedni pasek ekranu |
| POCZATEK | Kursor na początek pliku |
| KONIEC | Kursor na koniec pliku |

## Edytować teksty

Nad pierwszym wierszem edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce w pamięci i informacje o wierszu:

**Plik:** Nazwa pliku tekstowego

**Wiersz**: aktualna pozycja kursora w wierszach

**Kolumna**: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)

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

Klawiszem **RETURN** lub **ENT** można przejść do nowej linijki.

## 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 **SŁOWO USUN** lub **WIERSZ USUN** nacisnąć: tekst zostanie usunięty i zachowany w schowku
- Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć softkey **WIERSZ / SLOWO WSTAW** .

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| WIERSZ USUN | Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać |
| SŁOWO USUN | Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać |
| ZNAK USUN | Wymazać znak i przejściowo zapamiętać |
| WIERSZ / SLOWO WSTAW | Wiersz lub słowo po wymazaniu ponownie wstawić |

## Opracowywanie bloków tekstów

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

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

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:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| BLOK WY-TNIJ | Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać |
| BLOK KOPIUJ | Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować) |

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.
> Sterowanie pokazuje dialog **Plik wyjściowy =**
- Ścieżkę i nazwę pliku docelowego wprowadzić.
> Sterowanie dołącza zaznaczony blok tekstu do pliku docelowego. Jeśli nie istnieje plik docelowy z wprowadzoną nazwą, to sterowanie 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 **CZYTAJ Z PLIKU** nacisnąć.
> Sterowanie pokazuje 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. Sterowanie 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 **ZNAJDZ** nacisnąć
- Softkey **AKTUALNE SŁOWO ZNAJDZ** nacisnąć
- Szukanie słowa: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: softkey **KONIEC** nacisnąć

### Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć. Sterowanie pokazuje dialog **Znajdź tekst :**
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukanie tekstu: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey **KONIEC** nacisnąć

## 10.7 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 **FN 26** do **FN 28** .

Format dowolnie 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.

> Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. **+** . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.

### Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Proszę postąpić następująco:

PGM MGT
- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Podać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .TAB

ENT
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie ukazuje okno napływowe z zachowanymi w pamięci formatami tablic.
- ▶ Klawiszem ze strzałką wybrać szablon tabeli np. **example.tab** .

ENT
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- > Sterowanie otwiera nową tablicę ze zdefiniowanym z góry formatem.
- ▶ Aby dopasować tabelę do własnych potrzeb, należy zmienić jej format
  **Dalsze informacje:** "Zmiana formatu tabeli", Strona 371

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
> Producent maszyn może także zestawiać własne szablony tabel i odkładać je w systemie sterowania. Jeśli generujemy nową tabelę, to sterowanie otwiera okno napływowe z wszystkimi dostępnymi szablonami tabel.

> Można zapisywać także własne szablony tabel w sterowaniu. W tym celu generujemy nową tabelę, zmieniamy format tabeli i zachowuje tę tabelę w katalogu **TNC:\system\proto**. Jeśli generujemy potem nową tabelę, to sterowanie udostępnia własny szablon obsługującego w oknie wyboru dla szablonów tabeli.

## Zmiana formatu tabeli

Proszę postąpić następująco:

FORMAT EDYCJA

- ▶ Softkey **FORMAT EDYCJA** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno napływowe, w którym przedstawiona jest struktura tabeli.
- ▶ Dopasowanie formatu

Sterowanie daje następujące możliwości:

| Polecenie struktury | Znaczenie |
|---|---|
| **Dostępne kolumny:** | wykaz 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** | **TEXT**: zapis tekstu<br>**SIGN**: znak liczby + albo -<br>**BIN**: liczba dwójkowa<br>**DEC**: dziesiętna, dodatnia, całkowita liczba (liczebnik główny)<br>**HEX**: liczba szesnastkowa<br>**INT**: liczba całkowita<br>**LENGTH**: długość (jest przeliczana w programach inch)<br>**FEED**: posuw (mm/min lub 0.1 inch/min)<br>**IFEED**: posuw (mm/min lub inch/min)<br>**FLOAT**: liczba zmiennoprzecinkowa<br>**BOOL**: wartość prawdziwa<br>**INDEX**: indeks<br>**TSTAMP**: stały zdefiniowany format dla daty i godziny<br>**UPTEXT**: zapis tekstu dużymi literami<br>**PATHNAME**: nazwa ścieżki |
| **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 |

> Kolumny z typem kolumny, litery dozwolone, np. **TEXT**, można dokonywać odczytania lub opisu tylko przy pomocy parametrów QS, nawet jeśli zawartość wiersza to tylko cyfra.

Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszką lub klawiszami nawigacyjnymi.

Proszę postąpić następująco:

- Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pól zapisu.
- Rozkładalne menu otwieramy klawiszem **GOTO** .
- W obrębie pola zapisu można dokonywać nawigacji klawiszami ze strzałką

> W tabeli zawierającej już kolumny, nie można zmienić właściwości tabeli **Nazwa** i **Typ kolumn** . Dopiero kiedy skasujemy wszystkie wiersze, można zmienić te właściwości. Należy utworzyć w razie konieczności kopię zapasową tabeli.
>
> Przy pomocy kombinacji klawiszy **CE** i następnie **ENT** resetujemy niewłaściwe wartości w polach z typem kolumn **TSTAMP** .

**Zamknięcie edytora struktury**

Proszę postąpić następująco:

- Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie zamyka formularz edytora i przejmuje zmiany.
- Alternatywnie softkey **OPUSC** nacisnąć
- > Sterowanie anuluje wszystkie wprowadzone zmiany.

## Przejście od widoku tabeli do widoku formularza

Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

Podgląd można przełączyć w następujący sposób:

- Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć

- Wybrać softkey z wymaganym podglądem

W widoku formularza sterowanie przedstawia na lewej połowie ekranu numery wierszy z zawartością pierwszej kolumny.

W podglądzie formularza można dokonywać zmian danych w następujący sposób:

- Nacisnąć klawisz **ENT** , aby przejść do następnego pola zapisu

Wybór innego wiersza dla edycji:

- Klawisz **następna etykieta** nacisnąć
> Kursor przechodzi do lewego okna.

- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać pożądany wiersz

- Klawiszem **następna etykieta** przejść z powrotem do okna wprowadzenia

## FN 26: TABOPEN – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć

Przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z **FN 27** , albo odczytywać z tej tabeli z **FN 28** .

> W programie NC może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok NC z **FN 26: TABOPEN** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.
>
> Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie **.TAB** .

**Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1**

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać

Przy pomocy funkcji **FN 27: TABWRITE** zapełniamy tabelę, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN** .

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w jednym **TABWRITE**-wierszu, tzn. zapełniać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą sterowanie ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

Funkcja **FN 27: TABWRITE** zapisuje standardowo także w trybie pracy **Test programu** wartości do aktualnie otwartej tabeli. Przy pomocy funkcji **FN 18 ID992 NR16** można odpytać, w jakim trybie pracy program zostaje wykonany. Jeśli funkcja **FN 27** może być wykonana tylko w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** ,to można z odpowiednią instrukcją skoku odpowiedni fragment programu pominąć.

**Dalsze informacje:** "Jeśli/to-decyzje z parametrami Q", Strona 274

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku NC, to należy te wartości, które mają być zapisywane, zachować w pamięci w następujących po sobie numerach parametrów Q .

Sterowanie pokazuje komunikat o błędach, jeśli chcemy dokonywać zapisu w zablokowanej lub niedostępnej kolumnie tabeli.

Jeśli zapis ma być dokonywany w polu tekstu (np. typ kolumny **UPTEXT**) , to należy pracować z parametrami QS. W polach liczbowych należy dokonywać zapisu z Q, QL lub parametrami QR.

**Przykład**

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zachowane w Q-parametrach **Q5**, **Q6** oraz **Q7** .

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27:  TABWRITE 5/“PROMIEN,GŁEBOKOSC,D“ = Q5
```

## FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać

Przy pomocy funkcji **FN 28: TABREAD** czytamy z tabeli, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN** .

Można definiować kilka nazw kolumn w jednym **TABREAD**-wierszu, tzn. czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego sterowanie ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w **FN 28**-wierszu.

> Jeśli odczyt odbywa się w kilku kolumnach w jednym bloku NC, to sterowanie zachowuje wówczas odczytane wartości w następujących po sobie parametrach Q tego samego typu, np. **QL1**, **QL2** i **QL3**.

Jeśli odczyt ma być dokonywany w polu tekstu, to należy pracować z parametrami QS. W polach liczbowych należy dokonywać odczytu z Q, QL lub parametrami QR.

**Przykład**

Z wiersza 6 aktualnie otwartej tabeli odczytać wartości kolumn **X**, **Y** i **D** . Zachować pierwszą wartość w parametrze Q **Q10** (drugą wartość w **Q11**, trzecią wartość w **Q12**).

Z tego samego wiersza zachować kolumnę **DOC** w **QS1** .

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28:  TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```

## Dopasowanie formatu tabeli

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcja **TABELE / NC-PGM DOPASOWAC** zmienia ostatecznie format wszystkich tablic. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia istniejących danych przed zmianą formatu. W ten sposób dane są na stałe zmienione i niekiedy nie są więcej wykorzystywalne.

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z producentem obrabiarek

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| TABELE / NC-PGM DOPASOWAC | Format dostępnych tabel po zmianie wersji software dopasować |

> Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. **+** . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.

## 10.8 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE

### Programowanie pulsujących obrotów

**Zastosowanie**

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Należy kierować się opisem funkcjonalności producenta obrabiarek.

Przestrzegać wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Przy pomocy funkcji **FUNCTION S-PULSE** programujemy pulsujące obroty, aby unikać drgań własnych maszyny.

Z wartością zapisu P-TIME definiujemy okres trwania jednego drgania (długość okresu), a z wartością SCALE zmianę prędkości obrotowej w procentach. Prędkość obrotowa wrzeciona zmienia się sinusoidalnie wokół wartości zadanej.

**Sposób postępowania**

**Przykład**

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** nacisnąć

SPINDLE-PULSE

- Softkey **SPINDLE-PULSE** nacisnąć
- Długość okresu P-TIME zdefiniować
- Zmianę prędkości obrotowej SCALE zdefiniować

Sterowanie nigdy nie przekracza zaprogramowanego limitu prędkości obrotowej. Prędkość obrotowa jest utrzymywana, aż sinusoida funkcji **FUNCTION S-PULSE** znajdzie się poniżej maksymalnej prędkości obrotowej.

### Symbole

We wskazaniu statusu symbole pokazują stan pulsujących obrotów:

| Symbol | Funkcja |
|---|---|
| S % ∿ | Pulsujące obroty aktywne |

## Resetowanie pulsujących obrotów

### Przykład

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

Za pomocą funkcji **FUNCTION S-PULSE RESET** resetujemy pulsującą prędkość obrotową.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** nacisnąć

RESET SPINDLE-PULSE

- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** nacisnąć

## 10.9 Czas zatrzymania FUNCTION FEED

### Programowanie czasu zatrzymania

**Zastosowanie**

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Należy kierować się opisem funkcjonalności producenta obrabiarek.

Przestrzegać wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL** programujemy powtarzający się czas przebywania w sekundach, np. aby wymusić łamanie wióra . Programujemy **FUNCTION FEED DWELL** bezpośrednio przed obróbką, którą chcemy wykonać z łamaniem wióra.

Zdefiniowany czas zatrzymania z **FUNCTION FEED DWELL** nie działa w przemieszczeniach na biegu szybkim i przy próbkowaniu.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!**

Jeśli funkcja **FUNCTION FEED DWELL** jest aktywna, to sterowanie przerywa powtórnie posuw. Podczas przerwania posuwu narzędzie przebywa na aktualnej pozycji, wrzeciono obraca się przy tym dalej. Takie zachowanie prowadzi przy wytwarzaniu gwintów do powstawania wybrakowanych detali. Poza tym istnieje podczas odpracowywania zagrożenie złamania narzędzia!

- Funkcję **FUNCTION FEED DWELL** dezaktywować przed wytwarzaniem gwintu

**Sposób postępowania**

**Przykład**

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION FEED
- Softkey **FUNCTION FEED** nacisnąć

FEED DWELL
- Softkey **FEED DWELL** nacisnąć
- Zdefiniować czas interwału zatrzymania D-TIME
- Zdefiniować czas interwału skrawania F-TIME

## Zresetować czas zatrzymania

Proszę zresetować czas zatrzymania bezpośrednio po przeprowadzonej obróbce z łamaniem wióra.

**Przykład**

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL RESET** resetujemy powtarzający się czas zatrzymania.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION FEED

- Softkey **FUNCTION FEED** nacisnąć

RESET FEED DWELL

- Softkey **RESET FEED DWELL** nacisnąć

Można resetować czas zatrzymania także zapisując D-TIME 0.

Sterowanie resetuje funkcję **FUNCTION FEED DWELL** automatycznie przy końcu programu.

## 10.10 Czas zatrzymania FUNCTION DWELL

### Programowanie czasu zatrzymania

**Zastosowanie**

Przy pomocy funkcji **FUNCTION DWELL** programujemy czas zatrzymania w sekundach lub definiujemy liczbę obrotów wrzeciona przy postoju.

**Sposób postępowania**

**Przykład**

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

**Przykład**

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION DWELL

- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME

- Softkey **DWELL TIME** nacisnąć
- Zdefiniować czas trwania w sekundach

DWELL REVOLUTIONS

- Alternatywnie softkey **DWELL REVOLUTIONS** nacisnąć
- Zdefiniować liczbę obrotów wrzeciona

## 10.11 Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF

### Programowanie wznoszenia z FUNCTION LIFTOFF

**Warunek**

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcja jest konfigurowana i aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400) dystans, który pokonuje sterowanie przy **LIFTOFF** . Przy pomocy parametru maszynowego **CfgLiftOff** funkcja może zostać dezaktywowana.

Użytkownik ustawia w tabeli narzędzi w kolumnie **LIFTOFF** parametr **Y** dla aktywnego narzędzia.

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

**Zastosowanie**

Funkcja **LIFTOFF** działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software stop NC, np. jeśli w układzie napędowym pojawił się błąd
- W przypadku przerwy w zasilaniu

Sterowanie wznosi narzędzie wówczas o 2 mm od konturu. Sterowanie oblicza kierunek wznoszenia na podstawie danych w **FUNCTION LIFTOFF**-wierszu.

Istnieją następujące możliwości programowania funkcji **LIFTOFF** :

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: wznoszenie w układzie współrzędnych narzędzia ze zdefiniowanym wektorem
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: wznoszenie w układzie współrzędnych narzędzia ze zdefiniowanym kątem
- Wznoszenie w kierunku osi narzędzia z **M148**

**Dalsze informacje:** "Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148", Strona 241

### Programowanie wznoszenia ze zdefiniowanym wektorem

**Przykład**

```
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5
```

Z **LIFTOFF TCS X Y Z** definiujemy kierunek wznoszenia jako wektor w układzie współrzędnych narzędzia Sterowanie oblicza ze zdefiniowanego przez producenta obrabiarek całkowitego zakresu toru odcinek wznoszenia w pojedynczych osiach.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF TCS
- Softkey **LIFTOFF TCS** nacisnąć
- Podać komponenty wektora w X, Y i Z

### Programowanie wznoszenia ze zdefiniowanym kątem

**Przykład**

```
18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20
```

Z **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definiujemy kierunek wznoszenia jako kąt przestrzenny w układzie współrzędnych narzędzia.

Podany kąt SPB opisuje kąt pomiędzy Z i X. Jeśli zapisuje się 0°, to narzędzie wznosi się w kierunku osi narzędzia Z.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF ANGLE TCS
- Softkey **LIFTOFF ANGLE TCS** nacisnąć
- Zapisać kąt SPB

## Zresetować funkcję Liftoff

### Przykład

```
18 FUNCTION LIFTOFF RESET
```

Przy pomocy funkcji **FUNCTION LIFTOFF RESET** resetujemy wznoszenie.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION LIFTOFF

- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF RESET

- Softkey **LIFTOFF RESET** nacisnąć

> Można resetować wznoszenie także poprzez M149 .
> Sterowanie resetuje funkcję **FUNCTION LIFTOFF** automatycznie przy końcu programu.

# 11

# Obróbka-wieloosiowa

## 11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej

W tym rozdziale opisane są funkcje sterowania, które związane są z obróbką wieloosiową:

| Funkcja sterowania | Opis | Strona |
|---|---|---|
| **PLANE** | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie | 387 |
| **M116** | Posuw osi obrotu | 419 |
| **PLANE/M128** | Frezowanie nachylonym narzędziem | 417 |
| **FUNCTION TCPM** | Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych (dalszy stopień modernizacji M128) | 427 |
| **M126** | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu | 420 |
| **M94** | Redukowanie wartości wskazania osi obrotu | 421 |
| **M128** | Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych | 422 |
| **M138** | Wybór osi nachylnych | 425 |
| **M144** | Wliczenie kinematyki maszyny | 426 |
| **LN**-wiersze | Trójwymiarowa korekcja narzędzia | 433 |

## 11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)

### Wprowadzenie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

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 (osie stołu, osie głowicowe lub kombinowane). Funkcja **PLANE AXIAL** jest w tym przypadku wyjątkiem. Funkcję**PLANE AXIAL** można wykorzystywać także na obrabiarkach z tylko jedną programowalną osią obrotu.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, użytkownik może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

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 funkcji **PLANE**, niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne
  **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie próbuje osiągnąć przy włączeniu obrabiarki stan wyłączenia nachylonej płaszczyzny. Pod pewnymi warunkami nie jest to możliwe. Ta sytuacja ma miejsce, np jeśli nachylenie następuje pod kątem osiowym a obrabiarka jest skonfigurowana na kąt przestrzenny lub jeśli dokonano zmian w kinematyce.

- Nachylenie, jeśli to możliwe, zresetować przed wyłączeniem
- Przy ponownym włączeniu sprawdzić stan nachylenia

## WSKAZÓWKA

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** może rozmaicie działać w połączeniu z funkcją **Płaszczyznę roboczą nachylić** . Decydującymi przy tym są kolejność programowania, odbite lustrzanie osie i stosowana funkcja nachylenia. Podczas operacji nachylenia i następnych zabiegów obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić przebieg i pozycje przy pomocy symulacji graficznej
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

Przykłady

1 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia bez osi obrotu:
   - Nachylenie wykorzystywanej **PLANE**-funkcji (poza **PLANE AXIAL**) zostaje odbite lustrzanie
   - Odbicie lustrzane działa po nachyleniu z **PLANE AXIAL** lub cyklem **19**

2 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
   - Odbita lustrzanie oś obrotu nie ma wpływu na nachylenie stosowanej **PLANE**-funkcji, wyłącznie ruch osi obrotu jest odbijany lustrzanie

Wskazówki dotyczące obsługi i programowania:

- Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.
- Jeżeli używamy funkcji **PLANE** przy aktywnym **M120**, to sterowanie 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 (np. we wszystkich trzech kątach przestrzennych) resetuje wyłącznie kąt, nie resetuje w pełni tej funkcji.
- Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Czy sterowanie kąta anulowanych osi uwzględnia czy ustawia na 0, określa producent obrabiarek.
- Sterowanie obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

## Przegląd

Prawie wszystkie **PLANE**-funkcje (poza **PLANE AXIAL**) opisują wymaganą płaszczyznę obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdującej się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

| Softkey | Funkcja | Konieczne parametry | Strona |
|---|---|---|---|
| | **SPATIAL** | Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC** | 392 |
| | **PROJECTED** | Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT** | 394 |
| | **EULER** | Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**), | 396 |
| | **VECTOR** | Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X | 398 |
| | **POINTS** | Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny | 401 |
| | **RELATIV** | Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny | 403 |
| | **AXIAL** | Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C** | 404 |
| | **RESET** | PLANE-funkcję zresetować | 391 |

### Uruchomić animację

Aby zapoznać się z różnymi możliwościami definiowania pojedynczych funkcji **PLANE**, można poprzez softkey wystartować animację. W tym celu włączamy najpierw tryb animacji a potem wybrać żądaną funkcję **PLANE**. Podczas animacji sterowanie podświetla softkey wybranej funkcji **PLANE** niebieskim kolorem.

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| | Włączyć tryb animacji |
| | Wybrać animację (na niebiesko podświetloną) |

## Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ. OBROBKI

- Softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć
> Sterowanie ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje **PLANE**.
- **PLANE**-funkcję wybrać

### Wybrać funkcję

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey
> Sterowanie kontynuuje dialog i odpytuje wymagane parametry.

### Wybór funkcji przy aktywnej animacji

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey
> Sterowanie pokazuje animację.
- Aby przejąć momentalnie aktywną funkcję, softkey funkcji ponownie nacisnąć lub klawiszem **ENT** potwierdzić

## Wyświetlacz położenia

Kiedy tylko dowolna **PLANE**-funkcja, poza **PLANE AXIAL**, jest aktywna, to sterowanie pokazuje w dodatkowym wskazaniu statusu obliczony kąt przestrzenny.

We wskazaniu dystansu do pokonania (**AKTDY** oraz **REFDY**) sterowanie pokazuje przy wejściu na tor (tryb **MOVE** lub **TURN**) na osi obrotu drogę do zdefiniowanej (lub obliczonej) pozycji końcowej osi obrotu.

## PLANE-funkcję zresetować

### Przykład

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000
```

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

- Softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje **PLANE**.

- Wybrać funkcję dla zresetowania

- Określić, czy sterowanie ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), **Dalsze informacje:** "Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)", Strona 407

- Klawisz **END** nacisnąć

> Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywne nachylenie oraz kąt (**PLANE**-funkcję – lub cykl **19**) (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.
>
> Nachylenie w trybie pracy **Praca ręczna** dezaktywuje się poprzez 3D ROT-menu.
>
> **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

### Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki przez trzy obroty w nienachylonym układzie współrzędnych detalu włącznie (**kolejność nachylenia A-B-C**).

Większość użytkowników wychodzi przy tym z trzech bazujących na sobie obrotów w odwrotnej kolejności (**kolejność nachylenia C-B-A**).

Wynik obydwu punktów widzenia jest identyczny, jak pokazuje poniższe zestawienie.

### Przykład

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

| A-B-C | C-B-A |
|---|---|
| Położenie podstawowe A0° B0° C0° | Położenie podstawowe A0° B0° C0° |
| A+45° | C+90° |
| B+0° | B+0° |
| C+90° | A+45° |

Przeciwstawienie kolejności nachylenia:

- **Kolejność nachylenia A-B-C:**
  1. Nachylenie wokół nienachylonej osi X układu współrzędnych detalu
  2. Nachylenie wokół nienachylonej osi Y układu współrzędnych detalu
  3. Nachylenie wokół nienachylonej osi Z układu współrzędnych detalu
- **Kolejność nachylenia C-B-A:**
  1. Nachylenie wokół nienachylonej osi Z układu współrzędnych detalu
  2. Nachylenie wokół nachylonej osi Y
  3. Nachylenie wokół nachylonej osi X

Wskazówki dotyczące programowania:

- Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC** , nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.
- Cykl **19** wymaga zależnie od obrabiarki podania kątów przestrzennych lub kątów osiowych. Jeśli konfiguracja (ustawienie parametrów maszynowych) umożliwia podawanie kątów przestrzennych, to definicja kąta w cyklu **19** i funkcji **PLANE SPATIAL** są identyczne.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

**Parametry wprowadzenia**

**Przykład**

```
5 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....
```

- **Kąt przestrzenny A?**: kąt obrotu **SPA** wokół (nienachylonej) osi X. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: kąt obrotu **SPB** wokół (nienachylonej) osi Y. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: kąt obrotu **SPC** wokół (nienachylonej) osi Z. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

**Używane skróty**

| Skrót | Znaczenie |
|---|---|
| SPATIAL | Angl. **spatial** = przestrzennie |
| SPA | **sp**atial **A**: obrót wokół (nienachylonej) osi X |
| SPB | **sp**atial **B**: obrót wokół (nienachylonej) osi Y |
| SPC | **sp**atial **C**: obrót wokół (nienachylonej) osi Z |

## Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

### Zastosowanie

Kąty projekcji definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, którą można określić poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X dla osi narzędzi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z dla osi narzędzi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Kąty projekcji odpowiadają projekcjom kąta na płaszczyznach prostokątnego układu współrzędnych. Tylko w przypadku prostokątnych detali kąty na powierzchniach zewnętrznych półwyrobu jest identyczna do kątów projekcji. Przez co odbiegają często w przypadku nieprostokątnych detali dane kątowe z rysunku technicznego od rzeczywistych kątów projekcji.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Parametry wprowadzenia

- **Kąt projek.-1. Płaszczyzna współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek)
- **Kąt projek. 2. Płaszczyzna współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachyl. Płaszczyzna?**: 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). Zakres wprowadzenia od -360° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Przykład

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

Używane skróty:

| | |
|---|---|
| **PROJECTED** | Angl. projected: rzutowany |
| **PROPR** | Principal plane: płaszczyzna główna |
| **PROMIN** | Minor plane: płaszczyzna podrzędna |
| **ROT** | 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.

> Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
> **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Parametry wprowadzenia

- **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?**: kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- **Kąt nachylenia osi narzędzi?**:kąt nachylenia **EULNUT** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachyl. Płaszczyzna?**: obrót **EULROT** 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. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Przykład

```
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. Sterowanie 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** . Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ** .

Wskazówki dotyczące programowania:

- Sterowanie oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.
- Wektor normalny definiuje nachylenie i orientację płaszczyzny obróbki. Wektor bazowy określa na zdefiniowanej płaszczyźnie obróbki orientację osi głównej X. Aby definicja płaszczyzny obróbki była jednoznaczna, muszą te wektory być zaprogramowane prostopadle do siebie. Zachowanie sterowania w przypadku nie leżących do siebie prostopadle wektorów określa producent obrabiarki.
- Wektor normalny nie może być programowany zbyt krótki, np. wszystkie komponenty kierunku o wartości 0 bądź 0.0000001. W tym przypadku sterowanie nie może określić nachylenia. Obróbka przerywana jest meldunkiem o błędach. To zachowanie jest niezależne od konfiguracji parametrów maszynowych.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Producent maszyn konfiguruje zachowanie sterowania dla nieprostopadłych wektorów.

Alternatywnie do standardowego meldunku o błędach sterowanie koryguje (bądź zamienia) nieprostopadły wektor bazowy. Sterowanie nie zmienia przy tym wektora normalnego.

Standardowy sposób korekcji sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego:

- Wektor bazowy jest rzutowany wzdłuż wektora normalnego na płaszczyznę obróbki (definiowaną przez wektor normalny)

Zachowanie korekcyjne sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego, który dodatkowo jest zbyt krótki, równoległy lub antyrównoległy do wektora normalnego:

- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z X, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi X
- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z Y, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi Y

### Parametry wprowadzenia

- **X-komponent wektora bazowego?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektora bazowego?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektora bazowego?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **X-komponent wektora normalnego?**: X-komponent **nX** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektora normalnego?**: Y-komponent **nY** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektora normalnego?**: Z-komponent **nZ** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Przykład

```
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** bazowy 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**.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Te trzy punkty definiują nachylenie i orientację płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez sterowanie dla **PLANE POINTS** .
- Punkt 1 i punkt 2 określają orientację nachylonej osi głównej X (w przypadku osi narzędzi Z).
- Punkt 3 definiuje nachylenie płaszczyzny obróbki. Na zdefiniowanej płaszczyźnie obróbki wynika orientacja osi Y, ponieważ leży ona prostopadle do osi głównej X. Położenie punktu 3 określa tym samym również orientację osi narzędzia i tudzież ustawienie płaszczyzn obróbki. Aby dodatnia oś narzędzia pokazywała od detalu, punkt 3 musi znajdować się powyżej linii łączącej punkt 1 i punkt 2 (reguła prawej ręki).
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Parametry wprowadzenia

- **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P1Y** 1. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P1Z** 1. punktu płaszczyzny
- **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P2X** 2. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P2Y** 2. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P2Z** 2. punktu płaszczyzny
- **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P3X** 3. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P3Y** 3. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P3Z** 3. punktu płaszczyzny
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Przykład

```
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

Wskazówki dotyczące programowania:

- Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na uprzednio wykorzystywaną funkcję nachylenia.
- Można programować dowolnie dużo funkcji **PLANE RELATIV**jedna po drugiej.
- Jeśli po funkcji **PLANE RELATIV**chcemy powrócić do uprzednio aktywnej płaszczyzny obróbki, to definiujemy tę samą funkcję **PLANE RELATIV**z przeciwnym znakiem liczby.
- Jeśli wykorzystujemy **PLANE RELATIV** bez uprzedniego nachylenia, to **PLANE RELATIV** działa bezpośrednio w układzie współrzędnych detalu. Nachylamy w tym przypoadku pierwotną płaszczyznę obróbki pod zdefiniowanym kątem przestrzennym funkcji **PLANE RELATIV**.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Parametry wprowadzenia

- **Inkrementalny kąt?**: kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona. Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### Przykład

```
5 PLANE  RELATIV SPB-45  .....
```

### Używane skróty

| Skrót | Znaczenie |
|---|---|
| **RELATIV** | W j. angielskim **relative** = odniesiony do |

## Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL

### Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno nachylenie i ustawienie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu.

**PLANE AXIAL** można wykorzystywać z tylko jedną osią obrotu.

Wprowadzenie współrzędnych zadanych (zapis kątów osi) posiada zaletę jednoznacznie zdefiniowanej sytuacji nachylenia poprzez zadane z góry pozycje osi. Kąty przestrzenne posiadają często bez dodatkowych definicji kilka matematycznych opcji rozwiązania.
Bez zastosowania systemu CAM wprowadzenie kąta osi jest komfortowe przeważnie tylko w połączeniu z prostokątnie leżącymi osiami obrotu.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Jeśli obrabiarka pozwala na definicje kątów przestrzennych, to można po **PLANE AXIAL** programować dalej z **PLANE RELATIV** .

Wskazówki dotyczące programowania:

- Kąty osiowe muszą odpowiadać dostępnym na obrabiarce osiom. Jeśli programuje się kąty osiowe dla niedostępnych osi obrotu, to sterowanie wydaje meldunek o błędach.
- Należy zresetować funkcję **PLANE AXIAL** za pomocą funkcji **PLANE RESET** . Zapis 0 resetuje tylko kąt osiowy, nie dezaktywuje jednakże funkcji nachylenia.
- Kąty osiowe funkcji **PLANE AXIAL**działają modalnie. Jeśli programujemy inkrementalny kąt osiowy , to sterowanie dodaje tę wartość do aktualnego kąta osiowego. Jeśli w dwóch następujących po sobie funkcjach **PLANE AXIAL**programuje się dwie różne osie obrotu, to z obydwu zdefiniowanych kątów osiowych wynika nowa płaszczyzna obróbki.
- Funkcje **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie mają oddziaływania w połączeniu z **PLANE AXIAL** .
- Funkcja **PLANE AXIAL** nie uwzględnia w obliczeniach rotacji podstawowej.

### Parametry wprowadzenia

### Przykład

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

- **Kąt pochylenia osi A?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś A. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś A ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- **Kąt pochylenia osi B?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś B. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś B ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- **Kąt pochylenia osi C?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś C. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś C ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 406

### 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**)

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** może rozmaicie działać w połączeniu z funkcją **Płaszczyznę roboczą nachylić** . Decydującymi przy tym są kolejność programowania, odbite lustrzanie osie i stosowana funkcja nachylenia. Podczas operacji nachylenia i następnych zabiegów obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić przebieg i pozycje przy pomocy symulacji graficznej
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

Przykłady

1. Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia bez osi obrotu:
   - Nachylenie wykorzystywanej **PLANE**-funkcji (poza **PLANE AXIAL**) zostaje odbite lustrzanie
   - Odbicie lustrzane działa po nachyleniu z **PLANE AXIAL** lub cyklem **19**
2. Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
   - Odbita lustrzanie oś obrotu nie ma wpływu na nachylenie stosowanej **PLANE**-funkcji, wyłącznie ruch osi obrotu jest odbijany lustrzanie

### 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:

MOVE

- ▶ Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się.
- > Sterowanie wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych

TURN

- ▶ Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane.
- > Sterowanie **nie** wykonuje przemieszczenia wyrównującego w osiach linearnych

STAY

- ▶ Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeśli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja ma automatycznie włączyć się z ruchem kompensującym), są jeszcze dwa następujące objaśnione poniżej parametry **Odległość punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **Posuw? F=** do zdefiniowania.

Jeśli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja ma włączyć się automatycznie bez ruchu kompensacyjnego), to należy zdefiniować jeszcze objaśniony poniżej parametr **Posuw? F=** .

Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu **F**, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z **TOOL CALL**-wiersza).

> Jeśli używana jest funkcja **PLANE**w połączeniu z **STAY** , to należy należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

- ▶ **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka NARZ** (inkrementalnie): poprzez parametr **DIST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.
  - ■ 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)
- > Sterowanie przesuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia.
- ▶ **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 sterowanie **przed zmianą toru** . **MB MAX** przemieszcza narzędzie na krótko przed wyłącznik krańcowy oprogramowania

**Osie obrotu włączyć w oddzielnym bloku NC .**

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. W przypadku błędnego lub brakującego pozycjonowania wstępnego przed obróceniem istnieje podczas ruchu nachylenia niebezpieczeństwo kolizji!

- Przed obracaniem zaprogramować bezpieczną pozycję
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

- Wybrać dowolną funkcję **PLANE**, automatyczne obrócenie zdefiniować przy pomocy **STAY** . Przy odpracowywaniu sterowanie 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 sterowanie wartościami kąta

**Przykład: obrócić 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 sterowanie wartości |
| ... | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie |

**Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SYM (SEQ) +/– (zapis opcjonalny)**

Na podstawie zdefiniowanego przez użytkownika położenia płaszczyzny obróbki sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Dla wyboru jednego z możliwych rozwiązań sterowanie udostępnia dwa warianty **SYM** i **SEQ**. Wariant wybierany jest przy pomocy softkey. **SYM** to wariant standardowy.

**SEQ** wychodzi z położenia bazowego (0°) osi master. Oś master to pierwsza oś obrotu wychodząc od narzędzia lub ostatnia oś wychodząc od stołu (w zależności od konfiguracji maszyny). Jeśli obydwie opcje rozwiązania leżą w dodatnim lub ujemnym zakresie, to sterowanie wykorzystuje automatycznie bliższe rozwiązanie (krótszą drogę). Jeśli konieczne jest drugie rozwiązanie, to należy wykonać prepozycjonowanie osi master przed nachyleniem płaszczyzny obróbki (w zakresie drugiego rozwiązania) lub pracować z **SYM** .

**SYM** wykorzystuje w przeciwieństwie do **SEQ** punkt symetrii osi master jako referencję. Każda oś master posiada dwa położenia symetrii, leżące o 180° od siebie (częściowo tylko jedno położenie symetrii w zakresie przemieszczenia).

Należy określić punkt symetrii w następujący sposób:

- **PLANE SPATIAL** wykonać pod dowolnym kątem przestrzennym i **SYM+** .
- Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -100
- Powtórzyć funkcję**PLANE SPATIAL**z **SYM-**
- Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -80
- Utworzyć wartość średnią, np. -90

Wartość średnia odpowiada punktowi symetrii.

| Baza dla SEQ | Baza dla SYM |
|---|---|
| | |





Przy pomocy funkcji **SYM** wybierana jest możliwość rozwiązania w odniesieniu do punktu symetrii osi master:

- **SYM+** pozycjonuje oś master w dodatniej półprzestrzeni wychodząc z punktu symetrii
- **SYM-** pozycjonuje oś master w ujemnej półprzestrzeni wychodząc z punktu symetrii

Przy pomocy funkcji **SEQ** wybierana jest możliwość rozwiązania w położenia podstawowego osi master:

- **SEQ+** pozycjonuje oś master w dodatnim zakresie nachylenia wychodząc z położenia podstawowego
- **SEQ-** pozycjonuje oś master w ujemnym zakresie nachylenia wychodząc z położenia podstawowego

Jeśli wybrane przez obsługującego z **SYM** (**SEQ**) rozwiązanie nie leży w zakresie przemieszczenia obrabiarki, to sterowanie wydaje komunikat o błędach **Kąt nie dozwolony** .

> Przy wykorzystaniu z **PLANE AXIAL** funkcja **SYM** (**SEQ**) nie posiada żadnego oddziaływania.

Jeśli **SYM** (**SEQ**) nie jest zdefiniowana, to sterowanie określa rozwiązanie w następujący sposób:

1. Określenie, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w zakresie przemieszczenia osi obrotu
2. Dwie możliwości rozwiązania: wychodząc z aktualnej pozycji osi obrotu wybrać wariant rozwiązania z najkrótszą drogą
3. Jedna możliwość rozwiązania: wybrać jedyną możliwość
4. Brak możliwości rozwiązania: wydawanie komunikatu o błędach **Kąt nie dozwolony**

**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 | SYM = 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 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | - | A–45, C–90 |

**Przykład dla obrabiarki ze stołem obrotowym B i stołem nachylnym A (wyłącznik krańcowy A +180 i -100).**
**Zaprogramowana funkcja: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0**

| SYM | SEQ | Wynik ustawienia osi | Podgląd kinematyki |
|---|---|---|---|
| + | | A-45, B+0 | |
| - | | Komunikat o błędach | **Brak rozwiązania w ograniczonym segmencie** |
| | + | Komunikat o błędach | **Brak rozwiązania w ograniczonym segmencie** |
| | - | A-45, B+0 | |

Położenie punktu symetrii jest zależne od kinematyki. Jeśli dokonywana jest zmiana kinematyki (np. zmiana głowicy), to zmienia się położenie punktu symetrii.

W zależności od kinematyki dodatni kierunek obrotu **SYM** nie odpowiada dodatniemu kierunkowi obrotu **SEQ**. Należy określić z tego też względu na każdej obrabiarce położenie punktu symetrii i kierunek obrotu **SYM** przed programowaniem.

**Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)**

Rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** wpływają na orientację układu współrzędnych płaszczyzny obróbki poprzez pozycję tzw. wolnej osi obrotu.

Dowolna oś obrotu staje się wolną osią obrotu przy następującej konstelacji:

- oś obrotu nie ma wpływu na przystawienie narzędzia, ponieważ oś rotacji i oś narzędzia leżą w tej sytuacji nachylenia równolegle
- oś obrotu jest w łańcuchu kinematycznym wychodząc od obrabianego przedmiotu pierwszą osią obrotu

Działanie rodzajów transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** jest tym samym zależne od zaprogramowanych kątów przestrzennych i kinematyki maszyny.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Jeśli w sytuacji nachylenia nie powstaje żadna wolna oś obrotu, to rodzaje transformacji **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie wykazują działania
- W przypadku funkcji **PLANE AXIAL** rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** nie wykazują działania

### Działanie z jedną wolną osią obrotu

Wskazówki dla programowania

- Dla zachowania przy pozycjonowaniu poprzez rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** jest bez znaczenia, czy wolna oś obrotu znajduje się w stole czy też w głowicy
- Wynikająca pozycja wolnej osi obrotu jest m.in. zależna od aktywnego obrotu od podstawy
- Orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki jest dodatkowo zależna od zaprogramowanej rotacji, np. za pomocą cyklu 10 **OBROT**

| Softkey | Działanie |
|---|---|
| | **COORD ROT**:<br>> Sterowanie pozycjonuje wolną oś obrotu na 0<br>> Sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego |
| | **TABLE ROT** z:<br>■ SPA **i** SPB **równe** 0<br>■ SPC **równe lub nierówne** 0<br>> Sterowanie orientuje wolną oś obrotu odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego<br>> Sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do bazowego układu współrzędnych<br>**TABLE ROT** z:<br>■ **Przynajmniej** SPA **lub** SPB **nierówne** 0<br>■ SPC **równe lub nierówne** 0<br>> Sterowanie nie pozycjonuje wolnej osi toczenia, pozycja przed nachyleniem płaszczyzny obróbki pozostaje zachowana<br>> Ponieważ obrabiany przedmiot nie był przy tym pozycjonowany, sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego |

Jeśli nie wybrano żadnego rodzaju transformacji, to sterowanie wykorzystuje dla funkcji **PLANE**rodzaj transformacji **COORD ROT**

**Przykład**

Następujący przykład pokazuje działanie rodzaju transformacji **TABLE ROT** w połączeniu z wolną osią obrotu.

| | |
|---|---|
| ... | |
| 6 L B+45 R0 FMAX | Pozycjonowanie wstępne osi obrotu |
| 7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT | Obrót płaszczyzny obróbki |
| ... | |

| Oryginał | A = 0, B = 45 | A = -90, B = 45 |
|---|---|---|
| | | |

- Sterowanie pozycjonuje oś B na +45
- Przy zaprogramowanej sytuacji nachylenia ze SPA-90 oś B staje się wolną osią obrotu
- Sterowanie nie pozycjonuje wolnej osi obrotu, pozycja osi B przed nachyleniem płaszczyzny obróbki pozostaje zachowana
- Ponieważ obrabiany przedmiot nie był przy tym pozycjonowany, sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego SPB +20

## Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Producent maszyn musi uwzględnić dokładny kąt, np. zamontowanej głowicy kątowej, w opisie kinematyki.

Można ustawić zaprogramowaną płaszczyznę obróbki także bez osi obrotu prostopadle do narzędzia, np. aby dopasować płaszczyznę obróbki do zamontowanej głowicy kątowej.

Przy pomocy funkcji **PLANE SPATIAL** opcji zachowania przy pozycjonowaniu **STAY** nachylamy płaszczyznę obróbki pod zapisanym przez producenta maszyn kątem.

Przykład zamontowana głowica kątowa ze stałym kierunkiem narzędzia Y:

**Przykład**

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

Kąt nachylenia musi pasować dokładnie do kąta narzędzia, w przeciwnym razie sterowanie wydaje meldunek o błędach.

## 11.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9)

### Funkcja

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i **M128** można przy nachylonej płaszczyźnie obróbki dokonywać **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu
- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej

> Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych. W przypadku 45°-głowic obrotowych i stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny. Wykorzystywać w tym celu **FUNCTION TCPM**.
>
> **Dalsze informacje:** "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 427

### Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

- Wyjście narzędzia z materiału
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- M128 aktywować
- Przy pomocy bloku prostej przemieszczać inkrementalnie na pożądany kąt nachylenia w odpowiedniej osi

**Przykład**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX | Pozycjonować na bezpieczną wysokość |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000 | Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE |
| 14 M128 | M128 aktywować |
| 15 L IB-17 F1000 | Nastawić kąt nachylenia |
| ... | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie |

## Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne

> W **LN**-wierszu bloku może być zdefinowany tylko jeden wektor kierunkowy, poprzez który zdefinowano kąt obrotu (wektor normalny **NX**, **NY**, **NZ** lub wektor kierunkowy narzędzia **TX**, **TY**, **TZ**).

- Wyjście narzędzia z materiału
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- M128 aktywować
- Odpracowywaćprogram NC z blokami LN, w których kierunek narzędzia jest zdefiniowany poprzez wektor

**Przykład**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX | Pozycjonować na bezpieczną wysokość |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000 | Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE |
| 14 M128 | M128 aktywować |
| 15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3 | Kąt obrotowy nastawić poprzez wektor normalnej |
| ... | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie |

## 11.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

### Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8)

**Postępowanie standardowe**

Sterowanie 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**

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **M116** może być wykorzystywana z osiami stołu i osiami czołowymi.
- **M116** działa także przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić**.
- Kombinacja funkcji **M128** lub **TCPM** z **M116** nie jest możliwa. Jeśli w przypadku aktywnej funkcji **M128** lub **TCPM** dla jednej z osi chcemy aktywować **M116** , to należy przy pomocy funkcji **M138** pośrednio dezaktywować ruch wyrównawczy dla tej osi. Pośrednio dlatego, iż z **M138** podajemy oś, na którą działa funkcja **M128** lub **TCPM** . **M116** działa wówczas automatycznie tylko na osie obrotu, nie wybrane przy pomocy **M138** .
  **Dalsze informacje:** "Wybór osi wahań: M138", Strona 425
- Bez funkcji **M128** lub **TCPM** funkcja **M116** może działać także dla dwóch osi obrotu jednocześnie.

Sterowanie interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w mm/min (lub 1/10 inch/min). Przy tym sterowanie oblicza odpowiednio na początku bloku posuw dla tego bloku NC. Posuw osi obrotu nie zmienia się, podczas gdy odpracowywany jest blok NC , nawet jeśli narzędzie przemieszcza się w kierunku centrum osi obrotu.

**Działanie**

**M116** działa na płaszczyźnie obróbki. Z **M117** resetujemy **M116** . Na końcu programu **M116** również nie działa.

**M116** zadziała na początku wiersza.

## Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126

### Postępowanie standardowe

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Zachowanie przy pozycjonowaniu osi obrotu to funkcja zależna od maszyny.

Postępowanie standardowe sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wskazanie jest zredukowane na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego **shortestDistance** (nr 300401). Określono w nim, czy sterowanie ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też sterowanie 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** sterowanie 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 działa.

## Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94

**Postępowanie standardowe**

Sterowanie 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**

Sterowanie redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, to **M94** redukuje wskazanie wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można podać za **M94** oś obrotu. Sterowanie redukuje potem wskazanie tej osi.

Jeśli podano limit przemieszczenia lub wyłącznik krańcowy software jest aktywny, to **M94** jest dla odpowiedniej osi bez funkcji.

**Przykład: wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować**

```
L M94
```

**Przykład: wskazaną wartości osi C zredukować**

```
L M94 C
```

**Przykład: wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość**

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

**Działanie**

**M94** działa tylko w tym wierszu NC, w którym **M94** jest zaprogramowana.

**M94** zadziała na początku wiersza.

## Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)

**Postępowanie standardowe**

Jeśli kąt przystawienia narzędzia się zmienia, to powstaje offset wierzchołka narzędzia w odniesieniu do pozycji zadanej. Ten offset nie jest kompensowany przez sterowanie. Jeśli obsługujący nie uwzględni tego odchylenia w programie NC, to następuje obróbka z offsetem.

**Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)**

Jeśli w programie NC zmienia się pozycja wysterowanej osi nachylenia, to podczas operacji nachylenia pozycja wierzchołka narzędzia nie zmienia się odnośnie obrabianego detalu.

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Osie obrotu ze sprzęgłem Hirtha muszą dla nachylenia zostać wysunięte z zazębienia. Podczas wysuwania i ruchu nachylenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Wysunąć narzędzie z materiału zanim zostanie zmienione położenie osi nachylenia

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym sterowanie wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych.

Jeśli chcemy podczas przebiegu programu zmienić położenie osi obrotu przy pomocy kółka ręcznego, to należy stosować **M128** w połączeniu z **M118**. Narzucenie pozycjonowania kółkiem ręcznym następuje przy aktywnym **M128**, w zależności od ustawienia w menu 3D-ROT trybu pracy **Praca ręczna**, w aktywnym układzie współrzędnych lub nienachylonym układzie współrzędnych.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **TOOL CALL**-wierszem funkcję **M128** zresetować.
- Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **M128** używać tylko freza kształtowego
- Długość narzędzia musi odnosić się do centrum kulki narzędzia Frez kulkowy .
- Jeśli **M128** jest aktywna, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol **TCPM** .

### M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to sterowanie obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to sterowanie wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, sterowanie przekształca.

### M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeśli przy aktywnej **M128** oraz aktywnej korekcji promienia **RL**/**RR** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to sterowanie pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometriach maszyny automatycznie (Peripheral-Milling).

**Dalsze informacje:** "Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)", Strona 433

### Działanie

**M128** zadziała na początku bloku, **M129** na końcu bloku. **M128** działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub **M128** zostaje skasowane z **M129** .

**M128** resetujemy z **M129** . Jeśli w trybie pracy przebiegu programy wybierany jest nowy program NC , to sterowanie resetuje również **M128** .

**Przykład: przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:**

```
L X+0  Y+38.5 IB-15 RL  F125 M128  F1000
```

**Frezowanie nachylonym narzędziem z nie sterowanymi osiami obrotu**

Jeśli na obrabiarce występują nie sterowane osie obrotu (tak zwane osie licznikowe) to można w kombinacji z **M128** także przy pomocy tych osi przeprowadzić obróbkę.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

1 Przemieścić osie obrotu manualnie na żądaną pozycję. **M128** nie może być przy tym aktywna
2 **M128** aktywować: sterowanie odczytuje wartości rzeczywiste wszystkich osi obrotu, oblicza na tej podstawie nową pozycję punktu środkowego narzędzia i aktualizuje wskazanie położenia
3 Konieczne przemieszczenie kompensacyjne sterowanie wykonuje w następnym wierszu pozycjonowania
4 Przeprowadzenie obróbki
5 Przy końcu programu zresetować **M128** z **M129** oraz przemieścić osie obrotu ponownie na pozycję wyjściową

Jak długo **M128** jest aktywna, sterowanie monitoruje pozycję rzeczywistą nie sterowanych osi obrotu.
Jeśli pozycja rzeczywista odbiega od zdefiniowanej przez producenta maszyn wartości pozycji zadanej, to sterowanie wydaje komunikat o błędach oraz przerywa przebieg programu.

## Wybór osi wahań: M138

### Postępowanie standardowe

Sterowanie uwzględnia dla funkcji **M128**, **TCPM** i **Płaszczyznę roboczą nachylić** te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

### Postępowanie z M138

Sterowanie uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy **M138** .

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Czy sterowanie kąta anulowanych osi uwzględnia czy ustawia na 0, określa producent obrabiarek.

### Działanie

**M138** zadziała na początku wiersza.

**M138** resetujemy, programując ponownie **M138** bez podawania osi nachylenia.

### Przykład

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9)

### Postępowanie standardowe

Jeśli zmienia się kinematyka, np. przez zamontowanie wrzeciona pomocniczego lub zapis kąta przystawienia, to sterowanie nie kompensuje tej zmiany. Jeśli obsługujący nie uwzględni tej zmiany kinematyki w programie NC, to następuje obróbka z offsetem.

### Postępowanie z M144

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Przy zastosowaniu funkcji **M144** sterowanie uwzględnia zmianę kinematyki obrabiarki we wskazaniu położenia i kompensuje offset wierzchołka narzędzia odnośnie półwyrobu.

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:
- Pozycjonowania z **M91** lub **M92** są dozwolone przy aktywnej **M144** .
- Odczyt położenia w trybach pracy **Wykon.program automatycznie** oraz **Wykon. progr. pojedyń. blok** zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

### Działanie

**M144** zadziała na początku wiersza. **M144** nie działa w połączeniu z **M128** lub nachyleniem płaszczyzny obróbki.

**M144** anulujemy, programując **M145** .

## 11.5 FUNCTION TCPM (opcja #9)

### Funkcja

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

**FUNCTION TCPM** jest rozwiniętą wersją funkcji **M128**, przy pomocy której można określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotu. W przeciwieństwie do **M128** można w przypadku **FUNCTION TCPM** samodzielnie definiować sposób działania różnych funkcjonalności:

- Sposób działania zaprogramowanego posuwu: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretacja zaprogramowanych w programie NC współrzędnych osi obrotu: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**
- Opcjonalny wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu: **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**

Jeśli **FUNCTION TCPM** jest aktywna, to sterowanie pokazuje we wskazaniu pozycji symbol **TCPM** .

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Osie obrotu ze sprzęgłem Hirtha muszą dla nachylenia zostać wysunięte z zazębienia. Podczas wysuwania i ruchu nachylenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Wysunąć narzędzie z materiału zanim zostanie zmienione położenie osi nachylenia

Wskazówki dotyczące programowania:

- Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **TOOL CALL**T-wierszem funkcję **FUNCTION TCPM** zresetować.
- Przy frezowaniu czołowym wykorzystywać wyłącznie Frez kulkowy , aby unikać uszkodzeń konturu. W kombinacji z innymi formami narzędzia należy sprawdzić program NC przy pomocy symulacji graficznej na możliwe uszkodzenia konturu.

### FUNCTION TCPM definiować

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybór narzędzi pomocy dla programowania

FUNCTION TCPM

- Wybrać funkcję **FUNCTION TCPM**

## Sposób działania zaprogramowanego posuwu

Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu sterowanie oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (**t**ool **c**enter **p**oint) i obrabianym przedmiotem

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi

### Przykład

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP ... | Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia |
| 14 FUNCTION TCPM F CONT ... | Posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym |
| ... | |

## Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu

Obrabiarki z 45°-głowicami nachylnymi lub z 45°-stołami obrotowymi nie posiadały dotychczas możliwości, nastawienia w prosty sposób kąta obróbki w pięciu osiach lub orientacji narzędzia w odniesieniu do momentalnie aktywnego układu współrzędnych (kąt przestrzenny). Ten rodzaj funkcjonalności mógł być realizowany tylko poprzez zewnętrznie zapisane programy NC z wektorami normalnymi powierzchni (bloki LN).

Sterowanie udostępnia następującą funkcjonalność:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** określa, iż sterowanie interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako pozycję zadaną danej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** określa, iż sterowanie interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako kąt przestrzenny

Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **AXIS POS** jest przydatna głównie w połączeniu z prostokątnie leżącymi osiami obrotu. Tylko jeśli zaprogramowane współrzędne osi obrotu prawidłowo definiują pożądane ustawienie płaszczyzny obróbki (np. programowane za pomocą systemu CAM), to można stosować **AXIS POS** również z innymi koncepcjami maszyny (np. 45°-głowice nachylne).
- Przy pomocy funkcji **AXIS SPAT** definiujemy kąty przestrzenne, odnoszące się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych. Zdefiniowane kąty działają przy tym jak inkrementalne kąty przestrzenne. Programować w pierwszym wierszu przemieszczenia po **AXIS SPAT**-funkcji zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, także w przypadku kątów przestrzennych 0°.

### Przykład

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ... | Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi |
| ... | |
| 18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ... | Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi |
| 20 L A+0 B+45 C+0 F MAX | Orientację narzędzia ustawić na B+45 stopni (kąt przestrzenny). Kąt przestrzenny A i C zdefiniować z 0 |
| ... | |

## Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową

Dla zdefiniowania rodzaju interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową sterowanie oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** określa, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza się po prostej (**Face Milling**). Kierunek osi narzędzi na pozycji startu i pozycji końcowej odpowiada zaprogramowanym wartościom, obwód narzędzia nie opisuje jednakże pomiędzy tymi pozycjami zdefiniowanego toru. Powierzchnia, powstająca poprzez frezowanie narzędziem o danym obwodzie (**Peripheral Milling**) , jest zależna od geometrii maszyny

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** wyznacza, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza się po prostej oraz iż kierunek osi narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową tak zostaje interpolowany, że przy obróbce na obwodzie narzędzia powstaje płaszczyzna (**Peripheral Milling**)

> Aby otrzymać możliwie nieprzerwany ruch wieloosiowy, należy cykl 32 z **tolerancją dla osi obrotu** definiować .
>
> Tolerancje osi obrotu i odchylenie od toru kształtowego powinny być jednakowe. Im większa jest zdefiniowana tolerancja dla osi obrotu, tym większymi są przy Peripheral Milling odchylenia od konturu.
>
> **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi Programowanie cykli

**Przykład**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS | Ostrze narzędzia przemieszcza się po prostej |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR | Ostrze narzędzia i wektor kierunku narzędzia przemieszczają się na jednej płaszczyźnie |
| ... | |

## Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu

Dla zdefiniowania punktu odniesienia narzędzia oraz centrum obrotu sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** pozycjonuje na (teoretyczny) wierzchołek narzędzia. Środek obrotu leży na wierzchołku narzędzia

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** pozycjonuje na wierzchołek narzędzia. Środek obrotu leży na środku promienia ostrza.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER** pozycjonuje na punkt środkowy promienia ostrza. Środek obrotu leży także na środku promienia ostrza.

Podanie punktu odniesienia jest opcjonalne. Jeśli nie zostanie on podany, to sterowanie wykorzystuje **REFPNT TIP-TIP**.

### REFPNT TIP-TIP

Wariant **REFPNT TIP-TIP** odpowiada standardowemu zachowaniu **FUNCTION TCPM**. Można wykorzystywać wszystkie cykle i funkcje, które były także dotychczas dozwolone.

### REFPNT TIP-CENTER

Wariant **REFPNT TIP-CENTER** jest przeznaczony do wykorzystywania głównie z narzędziami tokarskimi. Tu punkt obrotu i punkt pozycjonowania nie leżą w jednym punkcie. W wierszu NC punktu obrotu (punkt środkowy promienia ostrza) jest utrzymywany na jednej pozycji, wierzchołek ostrza narzędzia nie znajduje się jednakże na pozycji wyjściowej przy końcu wiersza.

Głównym celem takiego wyboru punktu odniesienia jest możliwość toczenia kompleksowych konturów w trybie toczenia z aktywną korekcją promienia i symultanicznym przystawieniem osi nachylenia (toczenie symultaniczne). Ta funkcja ma sens, jeśli wykorzystujemy sterowanie w trybie toczenia (opcja #50). Ta opcja software jest obsługiwana na razie tylko na TNC 640.

### REFPNT CENTER-CENTER

Wariant **REFPNT CENTER-CENTER** można stosować, aby odpracowywać programy NC, wygenerowane z wymierzonym na ostrze narzędziem w systemach CAD-CAM, z torami kształtowymi punktu środkowego promienia.

Tę funkcjonalność można było uzyskiwać tylko poprzez skrócenie narzędzia z **DL** . Wariant z **REFPNT CENTER-CENTER** ma tę zaletę, iż sterowanie zna rzeczywistą długość narzędzia.

Jeśli programujemy z **REFPNT CENTER-CENTER** cykle frezowania wybrania, to sterowanie wydaje meldunek o błędach.

**Przykład**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP | Punkt odniesienia narzędzia i centrum obrotu leżą na wierzchołku narzędzia |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER | Punkt odniesienia narzędzia i centrum obrotu leżą w punkcie środkowym promienia ostrza |
| ... | |

## FUNCTION TCPM resetować

RESET TCPM

- Należy wykorzystywać**FUNCTION RESET TCPM** , jeśli należy docelowo zresetować funkcję w obrębie programu NC .

Jeśli w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** wybieramy nowy program NC, to sterowanie resetuje automatycznie funkcję **TCPM** .

**Przykład**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 25 FUNCTION RESET TCPM | FUNCTION TCPM skasować |
| ... | |

## 11.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)

### Wstęp

Sterowanie może wykonywać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla prostoliniowych wierszy obróbki. Oprócz współrzędnych X,Y i Z punktu końcowego prostej bloki NC powinny zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej.

**Dalsze informacje:** "Definicja normowanego wektora", Strona 435

Jeśli chcemy przeprowadzić ustawienie narzędzia, to te bloki NC muszą zawierać dodatkowo znormowany wektor z komponentami TX, TY i TZ, który określa orientację narzędzia .

**Dalsze informacje:** "Definicja normowanego wektora", Strona 435

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

**Możliwości zastosowania**

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

## Komunikat o błędach przy dodatnim naddatku narzędzia skasować: M107

### Postępowanie standardowe

Przy dodatnich korekcjach narzędzi istnieje zagrożenie, uszkodzenia zaprogramowanego konturu. Sterowanie sprawdza w programach NC z blokami normalnych płaszczyznowych, czy poprzez korekcje narzędzia powstają krytyczne naddatki i wydaje w takim przypadku komunikat o błędach.

Przy Peripheral Milling sterowanie wydaje w następującym przypadku komunikat o błędach:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Przy Face Milling sterowanie wydaje w następującym przypadku komunikat o błędach:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

### Zachowanie z M107

Z **M107** sterowanie kasuje komunikat o błędach.

### Działanie

**M107** działa na końcu bloku.

**M107** resetowana jest z **M108** .

> Przy pomocy funkcji **M108** można także przy nie aktywnej trójwymiarowej korekcji narzędzia skontrolować promień narzędzia zamiennego.

## Definicja normowanego wektora

Znormowany wektor jest wielkością matematyczną, która wynosi 1 i posiada dowolny kierunek. W przypadku LN-wierszy sterowanie potrzebowałoby do dwóch znormowanych wektorów, jeden aby określić kierunek normalnych płaszczyznowych i jeszcze jeden, aby określić ustawienie narzędzia. Kierunek normalnych płaszczyznowych jest określony przez komponenty NX, NY i NZ. Wskazuje on w przypadku frezów trzpieniowych i Frez kulkowy prostopadle od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia PT, przy frezie kształtowym narożnym przez PT‘ lub PT (patrz ilustracja). Kierunek orientacji narzędzia jest określony poprzez komponenty TX, TY i TZ

Wskazówki dotyczące programowania:

- Syntaktyka NC musi posiadać kolejność X,Y, Z dla pozycji i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ dla wektorów.
- Syntaktyka NC wierszy LN musi posiadać zawsze wszystkie współrzędne i normalne płaszczyznowe, także jeśli te wartości nie zmieniły się w porównaniu do poprzedniego bloku NC .
- Aby unikać możliwych spadków posuwu podczas obróbki, należy dokładnie obliczyć wektory i wykorzystywać ich wartości (zalecanych jest min. 7 miejsc po przecinku). Wiersze LNC są obliczane przez sterowanie zawsze z dużą dokładnością, niezależnie od opcji #23.
- Korekcja narzędzia 3D z normalnymi płaszczyznowymi jest obowiązującą dla danych o współrzędnych w osiach głównych X, Y, Z
- Jeśli zostaje zamontowane narzędzie z nadmiarem (dodatnie wartości delty), to sterowanie wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy funkcji **M107** .
- Sterowanie nie ostrzega przed możliwymi uszkodzeniami konturu meldunkiem o błędach, które to mogą powstać ze względu na nadmiarowe narzędzia.

## Dozwolone formy narzędzi

Dozwolone formy narzędzi (patrz ilustracja) określa się w tabeli narzędzi poprzez promienie narzędzi **R** i **R2** :

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

Wartość **R2** określa zasadniczo formę narzędzia:

- **R2** = 0: frez trzpieniowy
- **R2** > 0: Frez z promieniem narożnym (**R2** = **R**: Frez kulkowy)

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

## Stosowanie innych narzędzi: wartości delta

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

- Pozytywna wartość delta **DL, DR**: wymiary narzędzia są większe niż te narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Negatywna wartość delta **DL, DR**: wymiary narzędzia są mniejsze niż te narzędzia oryginalnego (niedomiar)

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

Z **DR 2** zmienia się promień zaokrąglenia narzędzia i tym samym także formę narzędzia.

Jeśli pracujemy z **DR 2** to obowiązuje:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: frez trzpieniowy
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: frez kształtowy narożny
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Frez kulkowy

## 3D-korekcja bez TCPM

Sterowanie wykonuje przy trójosiowych zabiegach obróbkowych korekcję 3D, jeśli program NC został wydany z normalnymi powierzchni. Korekcja promienia **RL/RR** oraz **TCPM** jak i **M128** muszą być nieaktywne w tym przypadku. Sterowanie przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

> Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia (**R** + **DR**) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** .
>
> **Dalsze informacje:** "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 441

**Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi**

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

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

## Face Milling: 3D-korekcja z TCPM

Face Milling oznacza obróbkę stroną czołową narzędzia. Jeśli program NC zawiera normalne powierzchni i **TCPM** lub **M128** jest aktywna, to przy 5-osiowej obróbce zostanie wykonana korekcja 3D. Korekcja promienia RL/RR nie może być aktywna w tym przypadku. Sterowanie przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).

> Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia (**R** + **DR**) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** .
>
> **Dalsze informacje:** "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 441

Jeśli w **LN**-wierszu nie określono orientacji narzędzia, to sterowanie utrzymuje narzędzie przy aktywnym **TCPM** prostopadle do konturu obrabianego przedmiotu.

**Dalsze informacje:** "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", Strona 422

Jeśli w wierszu **LN**zdefiniowano orientację narzędzia **T** a jednocześnie M128 (lub **FUNCTION TCPM**) jest aktywna, to sterowanie pozycjonuje osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie. Jeśli **M128** (lub **FUNCTION TCPM**) nie aktywowano, to sterowanie ignoruje wektor kierunku **T**, nawet jeśli jest on zdefiniowany w **LN**-wierszu.

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
>
> Sterowanie nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu.

### *WSKAZÓWKA*

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Osie obrotu obrabiarki mogą posiadać ograniczone zakresy przemieszczenia, np. oś czołowa B z -90° do +10°. Zmiana kąta nachylenia o więcej niż +10° może przy tym prowadzić do obrotu o 180° osi stołu. Podczas ruchu nachylenia istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Przed obracaniem zaprogramować w razie konieczności bezpieczną pozycję
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

**Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi bez orientacji narzędzia**

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

**Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi i orientacją narzędzia**

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

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

## Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)

Sterowanie przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL/RR** (patrz ilustracja, kierunek ruchu Y+). Aby sterowanie mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** lub **TCPM** .

**Dalsze informacje:** "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", Strona 422

Sterowanie pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Funkcja ta jest możliwa tyko w połączeniu z kątami przestrzennymi. Opcje wprowadzenia danych definiuje producent obrabiarek.

Sterowanie nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu.

Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia (**R** + **DR**) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** .

**Dalsze informacje:** "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 441

### *WSKAZÓWKA*

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Osie obrotu obrabiarki mogą posiadać ograniczone zakresy przemieszczenia, np. oś czołowa B z -90° do +10°. Zmiana kąta nachylenia o więcej niż +10° może przy tym prowadzić do obrotu o 180° osi stołu. Podczas ruchu nachylenia istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Przed obracaniem zaprogramować w razie konieczności bezpieczną pozycję
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

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

**Przykład: format wiersza z orientacją narzędzia**

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

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

**Przykład: format wiersza z osiami obrotu**

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

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

## Interpretacja zaprogramowanego toru

Przy pomocy funkcji **FUNCTION PROG PATH** decydujemy, czy sterowanie ma odnosić korekcję promienia 3D wyłącznie do wartości delta jak dotychczas czy też do całego promienia narzędzia. Jeśli włączymy **FUNCTION PROG PATH** , to zaprogramowane współrzędne odpowiadają dokładnie współrzędnym konturu. Z **FUNCTION PROG PATH OFF** wyłącza się specjalne interpretowanie.

**Sposób postępowania**

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PROG PATH
- Softkey **FUNCTION PROG PATH** nacisnąć

Mamy następujące możliwości:

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| IS CONTOUR | Włączyć interpretację zaprogramowanego toru kształtowego jako konturu<br>Sterowanie przelicza przy korekcji promienia 3D pełny promień narzędzia **R + DR** i pełny promień naroża **R2 + DR2**. |
| OFF | Specjalną interpretację zaprogramowanego toru wyłączyć<br>Sterowanie przelicza przy korekcji promienia 3D tylko wartości delta **DR** i **DR2**. |

Kiedy włączamy **FUNCTION PROG PATH** to interpretacja zaprogramowanego toru kształtowego działa jak kontur dla wszystkich korekcji 3D tak długo, aż funkcja zostanie ponownie wyłączona.

## 11.7 Odpracowywanie programów CAM

Jeśli generujemy program NC zewnętrznie przy pomocy systemu CAM, należy uwzględniać zalecenia przedstawione w poniższych rozdziałach. W ten sposób można wykorzystywać optymalnie wydajne prowadzenie przemieszczenia sterowania i osiągać z reguły lepsze jakościowo powierzchnie detali przy krótszym czasie obróbki. Sterowanie osiąga znakomitą dokładność konturu pomimo wysokich szybkości obróbki . Bazą tego jest system operacyjny czasu rzeczywistego HeROS 5 w kombinacji z funkcją **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) TNC 620. W tym przypadku sterowanie przetwarza także doskonale programy NC o wysokim zagęszczeniu punktów.

### Od modelu 3D do programu NC

Proces generowania programu NC na podstawie modelu CAD można przedstawić w następujący uproszczony sposób:

- **CAD: generowanie modelu**
  Działy designu udostępniają model 3D obrabianego detalu. W idealnym przypadku model 3D jest skoncypowany po środku tolerancji.
- **CAM: generowanie toru kształtowego, korekcja narzędzia**
  Programista CAM określa strategie obróbki dla obrabianego zakresu na detalu. System CAM oblicza wówczas z powierzchni modelu CAD tory kształtowe dla przemieszczenia narzędzia. Te tory narzędzia składają się z pojedyńczych punktów, tak obliczanych przez system CAM, iż obrabiana powierzchnia zgodnie z zadanymi błędami cięciw i tolerancjami w optymalny sposób jest zbliżona do wymaganej powierzchni. W ten sposób powstaje niezależny od obrabiarki program NC, tak zwany CLDATA (cutter location data). Postprocesor generuje z CLDATA specyficzny dla obrabiarki i sterowania program NC, który może być przetwarzany przez sterowanie CNC. Postprocesor jest dopasowany odnośnie obrabiarki i sterowania. Jest on centralnym komponentem łączącym system CAM i sterowanie CNC.
- **TNC: prowadzenie przemieszczenia, monitorowanie tolerancji, profil prędkości**
  Sterowanie oblicza ze zdefiniowanych w programie NC punktów przemieszczenia pojedynczych osi maszyny i konieczne przy tym profile prędkości. Wydajne funkcje filtrowania przetwarzają i wygładzają kontur przy tym tak, iż sterowanie dotrzymuje maksymalnie dozwolonego odchylenia od toru kształtowego.
- **Mechatronika: regulowanie posuwu, technika napędowa, obrabiarka**
  Obrabiarka przekształca za pomocą układu napędowego obliczone przez sterowanie przemieszczenia i profile prędkości na realne ruchy narzędzia.

## Uwzględnić przy konfigurowaniu postprocesora

**Proszę uwzględnić następujące punkty przy konfigurowaniu postprocesora.**

- Wydawanie danych pozycji osi zasadniczo ustawić zawsze na cztery miejsca po przecinku. W ten sposób ulepsza się jakość danych NC i można uniknąć błędów zaokrąglenia, posiadających widoczny wpływ na powierzchnię detalu Wydawanie z pięcioma miejscami po przecinku (opcja #23) może wydatnie zwiększyć jakość powierzchni optycznych komponentów i komponentów z bardzo dużymi promieniami (niewielkie krzywizny), jak i form w sferze motoryzacyjnej
- Dane wyjściowe przy obróbce z wektorami normalnymi płaszczyznowymi (LN-wiersze, tylko programowanie z dialogiem) ustawić zasadniczo zawsze na siedem miejsc po przecinku, ponieważ sterowanie, niezależnie od opcji #23, zawsze bardzo dokładnie oblicza wiersze LN.
- Należy unikać następujących po sobie inkrementalnych bloków NC, ponieważ inaczej tolerancja pojedynczych bloków może na wyjściu być sumowana
- Tolerancję w cyklu 32 tak ustawić, iż przy zachowaniu standardowym będzie ona przynajmniej dwa razy większa niż zdefiniowany błąd cięciwy w systemie CAM. Należy uwzględnić także wskazówki w opisie funkcjonalności cyklu 32
- Zbyt duży wybrany błąd cięciwy w programie CAM może, w zależności od odpowiedniego zakrzywienia konturu, prowadzić do zbyt długich odstępów między wierszami NC z każdorazowo znacznymi zmianami kierunku. Przy odpracowywaniu może dojść przez to do zmniejszania posuwu na przejściach wierszy. Regularne przyśpieszenia (równe sile wzbudzenia), uwarunkowane załamaniami posuwu niehomogenicznego programu NC, mogą prowadzić do niekorzystnego wzbudzenia wibracji struktury obrabiarki
- Obliczone przez system CAM punkty toru można łączyć zamiast z wierszami prostych także z wierszami okręgu. Sterowanie oblicza wewnętrznie okręgi dokładniej niż jest to definiowalne w formacie wprowadzenia danych
- Na dokładnie prostych torach nie wydawać żadnych punktów pośrednich. Punkty pośrednie, nie leżące całkiem dokładnie na prostym torze mogą mieć widoczny wpływ na powierzchnię detalu
- Na przejściach krzywizny (narożach) powinien leżeć tylko jeden punkt danych NC
- Unikać stałych krótkich odstępów między wierszami. Krótkie odstępy między wierszami powstają w systemie CAM poprzez znaczne zmiany krzywizny konturu przy jednoczesnych bardzo niewielkich błędach cięciwy. Dokładnie proste tory wymagają krótkich odstępów między wierszami, wymuszanych często przez stałe wydawanie punktów przez system CAM
- Należy unikać dokładnego synchronicznego rozmieszczenia punktów na powierzchniach z równomierną krzywizną, ponieważ mogą przez to powstawać wzory na powierzchni detalu.

- W programach symultanicznych 5-osiowych: unikać podwójnego wydawania pozycji, jeśli odróżniają się one tylko różnymi przystawieniem narzędzia
- Unikać wydawania posuwu w każdym wierszu NC. To może mieć negatywny wpływ na profil prędkości sterowania

**Dalsze pomocne dla operatora obrabiarki konfiguracje:**

- Dla lepszego segmentowania obszernych programów NC wykorzystywać funkcję segmentowania sterowania
  **Dalsze informacje:** "Segmentowanie programów NC", Strona 196
- Dla dokumentowania programu NC wykorzystywać funkcję komentarza sterowania
  **Dalsze informacje:** "Wstawianie komentarzy", Strona 192
- Dla obróbki odwiertów i prostych geometrii wybrania wykorzystywać szeroko dostępne cykle sterowania
  **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie cykli
- W przypadku pasowania wydawać kontury z korekcją promienia narzędzia **RL/RR** . W ten sposób operator obrabiarki może przeprowadzać w prosty sposób konieczne korekcje
  **Dalsze informacje:** "Korekcja narzędzia", Strona 130
- Posuwy dla pozycjonowania wstępnego, rozdzielanie obróbki i wcięcia na głębokość oraz definiowanie z parametrami Q na początku programu

**Przykład: zmienne definicje posuwu**

```
1 Q50 = 7500 ; POSUW POZYCJONOWANIA
2 Q51 = 750 ; POSUW GŁEBOKOSC
3 Q52 = 1350 ; POSUW FREZOWANIA
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

## Przy programowaniu CAM należy uwzględniać

### Dopasowanie błędu cięciwy

Wskazówki dotyczące programowania:

- Dla obróbki wykańczającej błąd cięciwy w systemie CAM nie definiować większym niż 5mm. W cyklu 32 stosować na sterowaniu 1,3 do 3-krotną tolerancję **T** .
- Przy definiowaniu obróbki zgrubnej zwrócić uwagę, aby suma ze zdefiniowanych błędów cięciwy i tolerancji **T** była mniejsza niż zdefiniowany naddatek obróbki. W ten sposób unika się uszkodzenia konturu.
- Konkretne wartości zależą od dynamiki obrabiarki.

Błąd cięciwy w programie CAM dopasować w zależności od obróbki:

- **Obróbka zgrubna z preferencją na prędkość:**
  Wykorzystywać większe wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego tolerancję w cyklu 32 . Decydującym dla obydwu wartości jest konieczny naddatek na konturze. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki zgrubnej. W trybie obróbki zgrubnej maszyna jedzie z reguły z większymi posunięciami i większymi przyśpieszeniami
  - Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,05 mm i 0,3 mm
  - Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: między 0,004 mm i 0,030 mm
- **Obróbka na gotowo z preferencją na dużą dokładność:**
  Wykorzystywać mniejsze wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego niewielką tolerancję w cyklu 32 . Zagęszczenie danych musi być tak duże, aby sterowanie mogło dokładnie rozpoznać przejścia lub naroża. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki wykańczającej. W trybie obróbki wykańczającej maszyna jedzie z reguły z mniejszymi posunięciami i mniejszymi przyśpieszeniami
  - Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,002 mm i 0,006 mm
  - Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: między od 0,001 mm i 0,004 mm
- **Obróbka na gotowo z preferencją na dużą dokładność powierzchni:**
  Wykorzystywać mniejsze wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego większą tolerancję w cyklu 32 . W ten sposób sterowanie wygładza lepiej kontur. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki wykańczającej. W trybie obróbki wykańczającej maszyna jedzie z reguły z mniejszymi posunięciami i mniejszymi przyśpieszeniami
  - Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,010 mm i 0,020 mm
  - Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: ok. 0,005 mm

**Dalsze dopasowania**

Proszę uwzględniać następujące punkty przy programowaniu CAM

- Przy powolnych posuwach obróbkowych lub konturach z większymi promieniami zdefiniować błąd cięciwy ok. trzy do pięciu razy mniejszym niż tolerancja **T** w cyklu 32. Dodatkowo zdefiniować maksymalny odstęp punktów pomiędzy 0,25 mm i 0,5 mm . Dodatkowo błąd geometrii lub błąd modelu powinien być wybrany bardzo małym (maks. 1 µm).
- Także przy większych posuwach obróbkowych nie są zalecane większe odstępy punktów na zakrzywionych fragmentach konturu niż 2.5 mm
- Na prostych elementach konturu dostatecznym jest jeden punkt NC na początku i na końcu przemieszczenia po prostej, unikać wydawania pozycji pośrednich
- Należy unikać w programach symultanicznych 5-osiowych, aby stosunek długości wierszy linearnych był znacznie zmieniony odnośnie długości wierszy osi obrotu. Przez to może dochodzić do znacznego redukowania posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)
- Limitowanie posuwu dla ruchów kompensacyjnych (np. poprzez **M128 F...**, ) należy wykorzystywać tylko w sytuacjach wyjątkowych. Limitowanie posuwu dla ruchów kompensacyjnych może powodować znaczne zredukowanie posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP).
- Programy NC dla obróbki symultanicznej 5-osiowej z frezami kulkowymi wydawać na środek kulki. Dane NC są w ten sposób bardziej równomierne. Dodatkowo można w cyklu 32 nastawić większą tolerancję osi obrotu **TA** (np. między 1° i 3°) dla jeszcze bardziej równomiernego przebiegu posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)
- W programach NC z symultaniczną obróbką 5-osiową z frezami trzpieniowymi lub torusowymi należy wybrać dla wydawania NC na biegun południowy kulki, mniejszą tolerancję osi obrotu. Standardowym znaczeniem jest na przykład 0.1°. Decydującym dla tolerancji osi obrotu jest jednakże maksymalnie dozwolone uszkodzenie konturu. Te uszkodzenia konturu są zależne od ewentualnego ukośnego położenia narzędzia, promienia narzędzia i głębokości wcięcia narzędzia.
  Przy 5-osiowym frezowaniu obwiedniowym przy pomocy freza trzpieniowego można obliczyć maksymalnie możliwe uszkodzenie konturu T bezpośrednio z długości wejścia freza L i dozwolonej tolerancji konturu TA:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Przykład: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

## Możliwości ingerencji na sterowaniu

Aby móc wpływać na zachowanie programów CAM bezpośrednio na sterowaniu, dostępny jest cykl 32 **TOLERANCJA** . Uwzględnić także wskazówki w opisie funkcjonalności cyklu 32. Oprócz tego uwzględnić wzajemnie zależności ze zdefiniowanym w systemie CAM błędem cięciwy, .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Niektórzy producenci maszyn umożliwiają poprzez dodatkowy cykl dopasowanie obrabiarki do danej obróbki, np. cykl 332 Tuning. Przy pomocy cyklu 332 można dokonywać zmian filtra, przyśpieszenia i szarpnięć posuwowych.

**Przykład**

```
34 CYKL DEF 32.0 TOLERANCJA
35 CYKL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3
```

## Prowadzenie przemieszczenia ADP

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Niedostateczna jakość danych programów NC z systemów CAM prowadzi często do gorszej jakości powierzchni frezowanych detali. Funkcja **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) rozszerza dotychczasowe obliczanie z wyprzedzeniem dopuszczalnego możliwego profilu posuwu i optymalizuje prowadzenie przemieszczenia osi posuwu przy frezowaniu. Tym samym można frezować lepsze jakościowo powierzchnie przy krótszym czasie obróbki, także w przypadku wahającym się rozmieszczeniu punktów na sąsiednich torach narzędzia. Nakłady dodatkowej obróbki zostają są znacznie zredukowane lub nie występują.

Najważniejsze zalety ADP w skrócie:

- symetryczne zachowanie posuwu na torze ruchu do przodu i do tyłu przy frezowaniu dwukierunkowym
- równomierny przebieg posuwu na leżących obok siebie torach frezowania
- ulepszona reakcja na niekorzystne efekty, np. krótkie stopnie schodkowe, znaczne tolerancje błędu cięciwy, znacznie zaokrąglone współrzędne punktów narożnych, w wygenerowanych w systemach CAM programach NC
- dokładne dotrzymanie dynamicznych charakterystyk także w trudnych warunkach

# 12

# Przejęcie danych z plików CAD

## 12.1 Układ ekranu CAD-Viewer

### Podstawowe informacje do CAD-viewer

#### Wskazania na ekranie monitora

Jeśli otwiera się **CAD-Viewer** , dostępne są następujące układy ekranu:

1 Pasek menu
2 Okno Grafika
3 Okno Widok listy
4 Okno Informacja o elemencie
5 Pasek stanu

#### Formaty plików

Przy pomocy **CAD-Viewer** można otwierać standaryzowane formaty danych CAD bezpośrednio na sterowaniu.

Sterowanie pokazuje następujące formaty danych:

| Plik | Typ | Format |
|---|---|---|
| Step | .STP i .STEP | ■ AP 203<br>■ AP 214 |
| Iges | .IGS i .IGES | ■ Wersja 5.3 |
| DXF | .DXF | ■ R10 do 2015 |

## 12.2 CAD-Viewer (opcja #42)

### Zastosowanie

Obsługujący ma możliwość bezpośrednio otwierać pliki DXF na sterowaniu, aby dokonać ekstrakcji z nich konturów lub pozycji obróbki. Mogą być one zachowane jako programy w języku dialogowym pliki punktów. Uzyskane przy selekcjonowaniu konturów programy dialogowe mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań HEIDENHAIN, ponieważ programy konturu zawierają tylko **L**- i **CC**-/**C**-wiersze.

Jeśli przetwarzamy pliki w trybie pracy **Programowanie** , to sterowanie generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.H** oraz pliki punktów z rozszerzeniem **.PNT**. Można jednakże w dialogu zapisu do pamięci wybrać dowolnie typ pliku. Aby wyselekcjonowany kontur lub wyselekcjonowaną pozycję obróbkową wstawić bezpośrednio do programu NC, należy wykorzystywać Schowek sterowania.

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Przed wczytaniem do TNC należy zwrócić uwagę, aby nazwa pliku zawierała tylko dozwolone znaki. **Dalsze informacje:** "Nazwy plików", Strona 102
- Sterowanie nie obsługuje dwójkowego formatu DXF. Plik DXF w programie CAD lub programie znaków zachować w formacie ASCII.

## Praca z CAD-viewer

Aby móc obsługiwać **CAD-Viewer** bez ekranu dotykowego , konieczna jest myszka lub touchpad. Wszystkie tryby pracy i funkcje, jak i wybór konturów oraz pozycji obróbki są możliwe wyłącznie przy pomocy myszy lub touchpada.

**CAD-Viewer** działa jako oddzielna aplikacja na trzecim desktopie sterowania. Dlatego też można klawiszem przełączania ekranu dowolnie przechodzić pomiędzy trybami pracy maszyny, trybami programowania oraz **CAD-Viewer** . Jeśli chcemy włączać kontury lub pozycje obróbkowe poprzez kopiowanie w Schowku do programu tekstem otwartym, to jest to szczególnie pomocne.

Jeżeli pracujemy na TNC 620 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

**Dalsze informacje:** "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 493

## Otwarcie pliku CAD

- Klawisz **Programowanie** nacisnąć

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

- Otworzyć menu softkey dla wybrania wyświetlanych typów plików: softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć

- Wyświetlenie wszystkich plików CAD: softkey **POKAŻ CAD** nacisnąć lub **POKAŻ WSZYSTKIE**
- Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik CAD

- Wybrać żądany plik CAD

- Przejąć wybór klawiszem **ENT** .
> Sterowanie uruchamia **CAD-Viewer** i pokazuje zawartość pliku na ekranie. W oknie widoku listy sterowanie wyświetla tak zwane warstwy (płaszczyzny), natomiast w oknie grafiki rysunek

## Ustawienia podstawowe

Poniższe ustawienia podstawowe wybieramy ikonami na pasku nagłówka.

| Ikona | Nastawienie |
|---|---|
| | Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku listy dla powiększenia okna grafiki |
| | Wyświetlanie różnych warstw |
| | Wyznaczyć punkt odniesienia, z opcjonalnym wyborem płaszczyzny |
| | Wyznaczyć punkt zerowy, z opcjonalnym wyborem płaszczyzny |
| | Selekcjonowanie konturu |
| | Selekcjonowanie pozycji odwiertów |
| | Zoom ustawić na największą możliwą prezentację całej grafiki |
| | Przełączenie koloru tła (czarny lub biały) |
| | Przełączanie między trybem 2D oraz 3D. Aktywny tryb wyróżnia się kolorem |
| mm<br>inch | Nastawić jednostkę miary **mm** lub **inch** pliku. W tej jednostce miary sterowanie wydaje program konturu i pozycje obróbkowe. Aktywna jednostka miary jest akcentowana czerwonym kolorem |
| 0,01<br>...<br>0,001 | Ustawienie rozdzielczości: rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku sterowanie ma generować program konturu. Ustawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku dla jednostki miary **mm** oraz 5 miejsc po przecinku dla jednostki miary **inch** |
| | Przełączenie pomiędzy różnymi widokami modelu np. **Z góry** |
| | Selekcja i deselekcja:<br>Aktywny symbol **+** odpowiada naciśniętemu klawiszowi **Shift**, aktywny symbol **-** naciśniętemu klawiszowi **CTRL** a aktywny symbol **Wskaźnik** odpowiada myszy |

Następujące ikony sterowanie pokazuje tylko w określonych trybach.

| Ikona | Nastawienie |
|---|---|
| | Ostatnio wykonany krok jest anulowany. |
| | Tryb przejęcia konturu:<br>Tolerancja określa, jak daleko mogą być oddalone od siebie sąsiednie elementy konturu. Przy pomocy tolerancji można wyrównywać niedokładności, powstałe przy generowaniu rysunku. Ustawienie podstawowe jest określone z 0,001 mm |
| C CR | Tryb łuku kołowego:<br>Tryb łuku kołowego określa, czy okręgi są wydawane w formacie C czy też w formacie CR np. dla interpolacji powierzchni bocznej cylindra w programie NC. |
| | Tryb przejęcia punktów:<br>Określa, czy sterowanie ma pokazywać przy wyborze pozycji obróbki drogę przemieszczenia narzędzia linią kreskową |
| | Tryb optymalizacji trajektorii:<br>Sterowanie tak optymalizuje ruch przemieszczenia narzędzia, iż ruchy przemieszczenia pomiędzy pozycjami obróbki są możliwie krótkie. Poprzez ponowne potwierdzenie resetujemy optymalizowanie |
| | Tryb pozycji wiercenia:<br>Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia (koło pełne) według ich wielkości |

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku CAD brak odpowiednich informacji
- Jeśli chcemy generować programy NC dla starszych modeli sterowań, to należy ograniczyć rozdzielczość do trzech miejsc po przecinku. Dodatkowo należy usunąć komentarze, które wydaje **CAD-Viewer** do programu konturu.
- Sterowanie pokazuje aktywne ustawienia podstawowe na pasku statusu na ekranie.

## Ustawienie warstwy

Pliki CAD zawierają z reguły kilka warstw (płaszczyzn). Za pomocą techniki warstw konstruktor grupuje różnorodne elementy, np. sam kontur obrabianego przedmiotu, wymiarowania, linie pomocnicze i konstrukcyjne, szrafowania i teksty.

Jeśli zbędne warstwy zostaną skryte, grafika będzie bardziej przejrzysta i konieczne informacje łatwiej uzyskać.

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Przetwarzany plik CAD musi posiadać przynajmniej jedną warstwę. Sterowanie przesuwa automatycznie te elementy, które nie są przyporządkowane do żadnej warstwy do warstwy tzw. anonimowej.
- Można selekcjonować kontur także wtedy, kiedy konstruktor zapisał go do pamięci linie na różnych warstwach.

- ▶ Wybrać tryb ustawienia warstw
- > Sterowanie ukazuje w lewym oknie wszystkie warstwy, zawarte w aktywnym pliku CAD
- ▶ Skrywanie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny skryć ją.
- ▶ Alternatywnie korzystać z klawisza spacji
- ▶ Wyświetlanie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i kliknięciem na kwadracik kontrolny wyświetlić ją.
- ▶ Alternatywnie korzystać z klawisza spacji

## Ustawienie punktu odniesienia

Punkt zerowy rysunku pliku CAD nie leży zawsze tak, iż można go używać bezpośrednio jako punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. Sterowanie oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której punkt zerowy rysunku można przesunąć element w sensowne miejsce poprzez kliknięcie. Dodatkowo można określić orientację układu współrzędnych.

W następujących miejscach można definiować punkt odniesienia:

- Przez bezpośrednie wprowadzenie liczby w oknie widoku listy
- W punkcie początkowym, końcowym lub na środku prostej
- W punkcie początkowym, środkowym lub końcowym łuku kołowego
- Na przejściu kwadrantów lub w punkcie środkowym koła pełnego
- w punkcie przecięcia
  - prosta - prosta, nawet jeśli punkt przecięcia leży na przedłużeniu danej prostej
  - prosta - łuk kołowy
  - prosta – koło pełne
  - Okrąg – okrąg (niezależnie od tego czy wycinek koła czy też koło pełne)

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Można dokonywać zmian punktu odniesienia, jeśli nawet wybrano już kontur. Sterowanie oblicza dopiero wówczas rzeczywiste dane konturu, kiedy wybrany kontur zostaje zapisany do pamięci w programie konturu.

### Syntaktyka NC

W programie NC punkt odniesienia i opcjonalna orientacja są wstawiane jako komentarz rozpoczynający się z **origin** .

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

**Wybór punktu odniesienia na oddzielnym elemencie**

- ▶ Wybrać tryb określania punktu odniesienia
- ▶ Klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu
- > Sterowanie pokazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty odniesienia, leżące na wyselekcjonowanym elemencie.
- ▶ Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt odniesienia
- ▶ Jeśli wybrany element jest zbyt mały, to używać funkcji zoomu
- > Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu.
- > W razie potrzeby można zorientować układ współrzędnych.
  **Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 460

### Wybór punktu odniesienia jako punktu przecięcia dwóch elementów

- Wybrać tryb określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na pierwszy element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
- > Ten element jest akcentowany kolorem.
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
- > Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w punkcie przecięcia.
- > W razie potrzeby można zorientować układ współrzędnych.
  **Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 460

Wskazówki dotyczące obsługi:
- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo klawiszem myszy.
- Jeśli dwa elementy nie posiadają punktu przecięcia, to sterowanie określa automatycznie punkt przecięcia na przedłużeniu elementów.
- Jeżeli sterowanie nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Jeśli punkt odniesienia jest określony, to zmienia się kolor ikony Wyznaczenie punktu odniesienia.

Można skasować punkt odniesienia, naciśnięciem na ikonę Icon .

### Orientowanie układu współrzędnych

Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi.

- Punkt odniesienia jest już określony
- Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X
- > Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C.
- > Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0.
- Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się mniej więcej w dodatnim kierunku Y
- > Sterowanie ustawia oś Y i oś Z oraz zmienia kąt w A i C.
- > Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowana wartość nie jest równa 0.

### Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informację o elementach, jak daleko od wybranego punktu odniesienia leży punkt zerowy na rysunku i jak ten układ odniesienia jest zorientowany w odniesieniu do rysunku.

## Określenie punktu zerowego

Punkt odniesienia obrabianego detalu nie leży zawsze tak, iż można obrabiać cały element. Sterowanie oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której można definiować nowy punkt zerowy i nachylenie.

Punkt zerowy z zorientowaniem układu współrzędnych definiuje się w tym samym miejscu jak i punkt odniesienia.

**Dalsze informacje:** "Ustawienie punktu odniesienia", Strona 458

### Syntaktyka NC

W programie NC punkt zerowy zostaje wstawiony za pomocą funkcji **TRANS DATUM AXIS** i jego opcjonalną orientację z **PLANE SPATIAL** jako blok NC lub jako komentarz.

Jeśli określa się tylko jeden punkt zerowy i jego ustawienie, to sterowanie wstawia funkcje jako blok NC do programu NC.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Jeśli selekcjonowane są dodatkowo kontury lub punkty, to sterowanie wstawia funkcje jako komentarz do programu NC.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

### Wybrać punkt zerowy na oddzielnym elemencie

- Wybrać tryb określania punktu zerowego
- Klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu
- > Sterowanie pokazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty zerowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie.
- Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt zerowy
- Jeśli wybrany element jest zbyt mały, to używać funkcji zoomu
- > Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu.
- > W razie potrzeby można zorientować układ współrzędnych.
  **Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 464

### Wybór punktu zerowego jako punktu przecięcia dwóch elementów

- Wybrać tryb określania punktu zerowego
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na pierwszy element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
  - Ten element jest akcentowany kolorem.
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
  - Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w punkcie przecięcia.
  - W razie potrzeby można zorientować układ współrzędnych.
    **Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 464

Wskazówki dotyczące obsługi:

- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo klawiszem myszy.
- Jeśli dwa elementy nie posiadają punktu przecięcia, to sterowanie określa automatycznie punkt przecięcia na przedłużeniu elementów.
- Jeżeli sterowanie nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Jeśli punkt zerowy jest określony, to zmienia się kolor ikony Określenie punktu zerowego.

Można skasować punkt zerowy, naciśnięciem na ikonę .

### Orientowanie układu współrzędnych

Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi.

- ▶ Punkt zerowy jest już określony
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X
- > Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C.
- > Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0.
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się mniej więcej w dodatnim kierunku Y
- > Sterowanie ustawia oś Y i oś Z oraz zmienia kąt w A i C.
- > Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowana wartość nie jest równa 0.

Orientowanie układu współrzędnych Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi. Punkt odniesienia jest już określony Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C. Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0. Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się mniej więcej w dodatnim kierunku Y Sterowanie ustawia oś Y i oś Z oraz zmienia kąt w A i C. Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowana wartość nie jest równa 0.

### Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informacji o elementach, jak daleko od wybranego punktu zerowego leży punkt odniesienia detalu.

## Wybór i zachowanie konturu w pamięci

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli opcja #42 nie jest aktywowana, to ta funkcja nie jest dostępna.
- Proszę w ten sposób określić kierunek obiegu przy wyborze konturu, aby był on zgodny z wymaganym kierunkiem obróbki.
- Proszę tak wybrać pierwszy element konturu, aby najazd był bezkolizyjny.
- Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.

Selekcjonowalne jako kontur są następujące elementy:

- Line segment (prosta)
- Circle (koło pełne)
- Circular arc (wycinek koła)
- Polyline (polilinia lub linia łamana)

W przypadku dowolnych zakrzywień, jak np. spline i elipsa można selekcjonować punkty końcowe i punkty środkowe. Można je także wybrać jako część konturów i przy eksporcie przekształcić na polilinie.

**Informacje o elemencie**

Sterowanie pokazuje w oknie informacji o elementach różne dane do danego elementu konturu, zaznaczonego ostatnio w oknie widoku list lub w oknie grafiki przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

- **Layer**: pokazuje, na jakiej płaszczyźnie się znajdujemy
- **Type**: pokazuje, o jaki element właśnie chodzi, np. linia
- **Współrzędne**: pokazują punkt startu, punkt konńcowy elementu i ewentualnie punkt środkowy okręgu i promień

- Wybrać tryb selekcjonowania konturu
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- Dla wyboru elementu konturu: ustawić mysz na żądany element
- > Sterowanie pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną.
- Można zmienić kierunek obiegu, ustawiając mysz z drugiej strony punktu środkowego elementu
- Wybrać element kliknięciem lewego klawisza myszy
- > Sterowanie przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim.
- > Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku obiegu, to sterowanie zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejsze odchylenie od kierunku.
- Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu
- > W oknie widoku listy sterowanie pokazuje wszystkie wyselekcjonowane elementy konturu. Jeszcze zaznaczone na zielono elementy sterowanie ukazuje bez haczyka w szpalcie **NC** . Takie elementy nie zostają zachowane przez sterowanie w programie konturu.
- Można przejąć zaznaczone elementy także kliknięciem w oknie widoku listy do programu konturu
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** .
- Alternatywnie kliknięciem na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- Wybrane elementy konturu zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić kontur do programu dialogowego
- Alternatywnie wybrane elementy konturu zachować w programie dialogowym
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.
- Potwierdzić wprowadzenie
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.
- Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Sterowanie wydaje dwie definicje półwyrobu (**BLK FORM**) do programu konturu. Pierwsza definicja zawiera wymiary całego pliku CAD, druga i tym samym - najpierw działająca definicja - zawiera wyselekcjonowane elementy konturu, tak iż powstaje zoptymalizowana wielkość detalu.
- Sterowanie zapisuje do pamięci tylko te elementy , które rzeczywiście zostały wyselekcjonowane (zaznaczone niebieskim kolorem), to znaczy elementy z haczykiem w oknie widoku listy.

**Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu**

Aby dokonać zmiany elementów konturu proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- ▶ Wybrać punkt startu: dokonać wyboru elementu lub punktu przecięcia dwóch elementów (za pomocą ikony **+**)
- ▶ Wybrać następny element konturu: ustawić mysz na żądany element konturu
- > Sterowanie pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną.
- ▶ Jeśli wybieramy ten element, to sterowanie przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim
- > Jeśli te elementy nie mogą zostać połączone, to sterowanie pokazuje wybrany element szarym kolorem.
- > Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku obiegu, to sterowanie zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejsze odchylenie od kierunku.
- ▶ Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu.

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Z pierwszym elementem konturu wybieramy kierunek rotacji konturu.
- Jeśli wydłużany lub skracany element konturu jest prostą, to sterowanie wydłuża lub skraca ten element konturu liniowo. Jeśli wydłużany lub skracany element konturu jest łukiem kołowym, to sterowanie wydłuża lub skraca ten łuk kołowo.

## Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli opcja #42 nie jest aktywowana, to ta funkcja nie jest dostępna.
- Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.
- W razie potrzeby tak wybrać ustawienie podstawowe, aby sterowanie wyświetlało tory narzędzia. **Dalsze informacje:** "Ustawienia podstawowe", Strona 455

Dla wyboru pozycji obróbki, znajdują się trzy następujące możliwości do dyspozycji:

- Wybór pojedynczej pozycji: wybieramy żądaną pozycję obróbki pojedynczym kliknięciem myszy
  **Dalsze informacje:** "Pojedynczy wybór", Strona 469
- Szybki wybór pozycji wiercenia za pomocą myszki: wybieramy poprzez rozciąganie obszaru myszką wszystkie zawarte w nim pozycje wiercenia
  **Dalsze informacje:** "Szybki wybór pozycji wiercenia myszką", Strona 470
- Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę: nacisnąć ikonę i sterowanie pokazuje wszystkie dostępne średnice odwiertów
  **Dalsze informacje:** "Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę", Strona 471

### Wybór typu pliku

Można wybrać następujące typy plików:

- Tabele punktów (**.PNT**)
- Program z dialogiem tekstem otwartym (**.H**)

Jeśli zapisujemy pozycje obróbki w programie dialogowym, to sterowanie generuje dla każdej pozycji obróbki oddzielny blok linearny z wywołaniem cyklu (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Ten program NC może być przesyłany także do starszych modeli sterowań HEIDENHAIN i tam odpracowany.

Tabele punktów (.PNT) w sterowaniu TNC 640 oraz w iTNC 530 nie są kompatybilne. Przesyłanie oraz odpracowywanie tabeli punktów do odpowiednio jednego z nich prowadzi do problemów i nieprzewidzianych sytuacji.

### Pojedynczy wybór

- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- ▶ Aby wybrać pozycję obróbki: ustawić mysz na żądany element
- > Sterowanie przedstawia element w kolorze pomarańczowym.
- > Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift sterowanie ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki, leżące na elemencie.
- ▶ Jeśli klikniemy na okrąg, to wówczas sterowanie przejmuje ten środek okręgu bezpośrednio jako pozycję obróbki
- > Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift sterowanie ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki.
- > Sterowanie przejmuje wybraną pozycję do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL
- ▶ Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć
- ▶ Alternatywnie poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- ▶ Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem
- ▶ Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.
- ▶ Potwierdzenie wprowadzenia
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.
- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

### Szybki wybór pozycji wiercenia myszką

- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- ▶ Aby wybrać pozycje obróbki: nacisnąć klawisz Shift i lewym klawiszem myszy rozciągnąć określony obszar
- > Sterowanie przejmuje wszystkie koła pełne jako pozycję wiercenia, znajdujące się kompletnie na zakresie obszaru.
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości.
- ▶ Określić ustawienia filtra i przyciskiem **OK** potwierdzić
  **Dalsze informacje:** "Ustawienia filtra", Strona 472
- > Sterowanie przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL
- ▶ Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć
- ▶ Alternatywnie można wyselekcjonować wszystkie elementy, a mianowicie rozciągając obszar, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL .
- ▶ Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem
- ▶ Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.
- ▶ Potwierdzenie wprowadzenia
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.
- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

### Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę

- Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji.

- Wybrać ikonę
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia (koło pełne) według ich wielkości.
- W razie konieczności określić ustawienia filtra i przyciskiem **OK** potwierdzić
  **Dalsze informacje:** "Ustawienia filtra", Strona 472
- > Sterowanie przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL
- Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć

- Alternatywnie poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować

- Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem

- Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.

- Potwierdzenie wprowadzenia
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.

- Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

### Ustawienia filtra

Po zaznaczeniu pozycji wiercenia poprzez szybki wybór, sterowanie pokazuje okno napływowe, w którym z lewej strony zostaje pokazywana najmniejsza a z prawej największa znaleziona średnica wiercenia. Przyciskami poniżej wskazania średnicy można tak nastawić średnicę, iż można przejąć wymaganą średnicę wiercenia.

**Następujące przyciski znajdują się do dyspozycji:**

| Ikona | Nastawienia filtra najmniejszych średnic |
|---|---|
| I<< | Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe) |
| < | Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy |
| > | Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy |
| >> | Wyświetlenie największej znalezionej średnicy. Sterowanie ustawia filtr dla najmniejszej średnicy na wartość, nastawioną dla największej średnicy |

| Ikona | Nastawienia filtra największych średnic |
|---|---|
| << | Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy. Sterowanie ustawia filtr dla największej średnicy na wartość, nastawioną dla najmniejszej średnicy |
| < | Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy |
| > | Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy |
| >>I | Wyświetlenie największej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe) |

Tor narzędzia można także wyświetlić w ikonie **TOR NARZEDZIA WYSWIETLIC** .

**Dalsze informacje:** "Ustawienia podstawowe", Strona 455

### Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informacji o elementach współrzędne pozycji obróbki, wybranej ostatnio w oknie widoku listy lub w oknie Grafika przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby obracać przedstawiony model trójwymiarowo, należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz
- Aby przesuwać przedstawiony model należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz
- Aby zmienić wielkość określonego wycinka: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar
- > Po zwolnieniu lewego klawisza myszy sterowanie powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył.
- Aby powrócić do podglądu standardowego, nacisnąć klawisz Shift i jednocześnie kliknąć podwójnie prawy klawisz myszy Jeśli klikniemy podwójnie tylko na prawy klawisz myszy, to kąt rotacji pozostaje zachowany

# 13

# Palety

## 13.1 Menedżer palet (opcja #22)

### Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Menedżer palet jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Tabele palet (**.p**) znajdują zastosowanie głównie w centrach obróbkowych ze zmieniaczami palet. Przy tym tabele palet wywołują różne palety (PAL), opcjonalnie zamocowania (FIX) z przynależnymi programami obróbki NC (PGM). Tabele palet aktywują wszystkie zdefiniowane punkty odniesienia i tabele punktów zerowych.

Bez zmieniacza palet można stosować tabele palet, aby odpracowywać programy NC z różnymi punktami odniesienia z tylko jednym **NC-start** .

Nazwa pliku tabeli palet musi rozpoczynać się z litery.

#### Kolumny tabeli palet

Producent obrabiarek definiuje prototyp dla tabeli palet, otwierający się automatycznie, jeśli generowana jest tabela palet.

Prototyp może zawierać następujące kolumny:

| Kolumna | Znaczenie | Typ pola |
|---|---|---|
| **NR** | Sterowanie generuje wpis automatycznie.<br>Wpis jest konieczny dla pola zapisu **Numer wiersza** funkcji **SKANOW. BLOKOW**. | Pole obowiązkowe |
| **TYP** | Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu:<br>■ **PAL** paleta<br>■ **FIX** zamocowanie<br>■ **PGM** program NC<br>Wpisy wybieramy klawiszem **ENT** i klawiszami ze strzałką lub z softkey. | Pole obowiązkowe |
| **NAZWA** | Nazwa pliku<br>Nazwy dla palet i zamocowania określa producent maszyn, nazwę programu NC definiuje technolog. Jeśli program NC nie jest zachowany w katalogu tabeli palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki. | Pole obowiązkowe |
| **DATA** | Punkt zerowy<br>Jeśli tablica punktów zerowych nie jest zachowana w katalogu tabeli palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7. | Pole opcjonalne<br>Wpis konieczny przy zastosowaniu tablic punktów zerowych. |
| **PRESET** | Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu<br>Proszę zapisać wymagany numer punktu odniesienia detalu. | Pole opcjonalne |

| Kolumna | Znaczenie | Typ pola |
|---|---|---|
| **LOKACJA** | Miejsce przebywania palety<br>Zapis **MA** odznacza, iż paleta lub zamocowanie znajduje się w przestrzeni roboczej maszyny i może być obrabiana. Aby zapisać **MA** należy nacisnąć klawisz **ENT**. Przy pomocy klawisza **NO ENT** można usunąć zapis i tym samym skasować obróbkę. | Pole opcjonalne<br>Jeśli kolumna jest dostępna, to wpis jest konieczny. |
| **LOCK** | Wiersz zablokowany<br>Za pomocą zapisu ***** można wykluczyć wiersz tablicy palet z obróbki. Naciśnięciem klawisza **ENT** wiersz zostaje odznaczony z *****. Przy pomocy klawisza **NO ENT** można anulować to zablokowanie. Można zablokować odpracowywanie dla pojedyńczych programów, zamocować lub całych palet. Nie zablokowane wiersze (np. PGM) zablokowanej palety także nie są odpracowywane. | Pole opcjonalne |
| **PALPRES** | Numer punktu odniesienia palety | Pole opcjonalne<br>Wpis konieczny przy zastosowaniu punktów odniesienia palet. |
| **W-STATUS** | Stan obróbki | Pole opcjonalne<br>Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki. |
| **METHOD** | Metoda obróbki | Pole opcjonalne<br>Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki. |
| **CTID** | Identnumer dla ponownego wejścia do programu | Pole opcjonalne<br>Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki. |
| **SP-X, SP-Y, SP-Z** | Bezpieczna wysokość w osiach linearnych X, Y i Z | Pole opcjonalne |
| **SP-A, SP-B, SP-C** | Bezpieczna wysokość w osiach obrotu A, B i C | Pole opcjonalne |
| **SP-U, SP-V, SP-W** | Bezpieczna wysokość w osiach równoległych U, V i W | Pole opcjonalne |
| **DOC** | Komentarz | Pole opcjonalne |

Można usunąć kolumnę **LOCATION** , jeśli używa się tablic palet, w których sterowanie ma obrabiać wszystkie wiersze.

**Dalsze informacje:** "Kolumny wstawiać lub usuwać", Strona 479

### Edycja tabeli palet

Jeśli generuje się nową tabelę palet, to jest ona najpierw pusta. Przy pomocy softkeys można wstawiać wiersze i dokonywać edycji.

| Softkey | Funkcje edycji |
|---|---|
| POCZATEK | Wybrać początek tabeli |
| KONIEC | Wybrać koniec tabeli |
| STRONA | Wybrać poprzednią stronę tabeli |
| STRONA | Wybrać następną stronę tabeli |
| WIERSZ WSTAW | Wstawić wiersz na końcu tabeli |
| WIERSZ USUN | Usunąć wiersz na końcu tabeli |
| N WIERSZY NA KONIEC WSTAW | Wstawienie kilku wierszy na końcu tabeli |
| AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC | Kopiowanie aktualnej wartości |
| SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ | Wstawienie skopiowanej wartości |
| WIERSZE POCZATEK | Wybrać początek wiersza |
| WIERSZE KONIEC | Wybrać koniec wiersza |
| ZNAJDZ | Szukanie tekstu lub wartości |
| KOLUMNY SORTOWAC/ WYGASIC | Sortowanie lub skrywanie kolumn tablicy |
| EDYCJA AKTUAL. POLA | Edycja aktualnego pola |
| SORTOWAC | Sortowanie według treści kolumn |
| DODATKOWE FUNKJE | Funkcje dodatkowe np. Zachowaj |
| WYBOR | Otworzyć wybór ścieżki pliku |

## Wybór tabeli palet

Można wybierać lub utworzyć nową tabelę palet w następujący sposób:

- Przejść do trybu pracy **Programowanie** lub do innego trybu pracy przebiegu programu.
- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć

Jeśli tabele palet nie są widoczne:

- Softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć
- Softkey **WS.WSZYST** nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli (**.p**)
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

> Można klawiszem **Układ ekranu** przechodzić między podglądem listy i podglądem formularza.

## Kolumny wstawiać lub usuwać

> Ta funkcja jest aktywowana dopiero po wprowadzeniu kodu **555343** .

W zależności od konfiguracji w nowo utworzonej tabeli palet nie są dostępne wszystkie kolumny. Aby np. pracować z orientacją na narzędzia, konieczne są kolumny, które najpierw należy wstawić.

Aby wstawić kolumnę do pustej tabeli palet, proszę postąpić w następujący sposób:

- Otworzyć tabelę palet
- Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć
- Softkey **FORMAT EDYCJA** nacisnąć
  - > Sterowanie otwiera okno napływające, w którym są pokazane wszystkie dostępne kolumny.
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądaną kolumnę
- Softkey **WSTAW SZPALTE** nacisnąć
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

Z softkey **USUNIECIE SZPALTY** można ponownie usunąć kolumnę.

## Podstawy zorientowanej na narzędzie obróbki

### Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Zorientowana na narzędzie obróbka jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Przy pomocy zorientowanej na narzędzie obróbki można także na obrabiarce bez zmieniacza palet obrabiać kilka detali razem i tym samym zaoszczędzić czas zmiany narzędzia.

### Ograniczenie

**WSKAZÓWKA**

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Nie wszystkie tablice palet i programy NC są odpowiednie dla zorientowanej na narzędzie obróbki. W obróbce zorientowanej na narzędzie sterowanie nie odpracowuje programów NC jednolicie, lecz dzieli je odpowiednio do wywoływania narzędzia. Przez takie rozdzielenie programów NC zresetowane funkcje (stany obrabiarki) nie mogą działać w całym programie. W przypadku istnieje podczas obróbki zagrożenie kolizji!

- Uwzględnić wymienione ograniczenia
- Tablice palet i programy NC dopasować do obróbki zorientowanej na narzędzie
  - Informacje programowe po każdym narzędziu w każdym programie NC ponownie programować (np. **M3** lub **M4**)
  - Funkcje specjalne i funkcje dodatkowe przed każdym narzędziem w każdym programie NC zresetować (np. **Tilt the working plane** lub **M138**)
- Tablicę palet z przynależnymi programami NC ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Zmiana punktu odniesienia palety

Następujące funkcje wymagają przede wszystkim szczególnej ostrożności przy ponownym wejściu do programu:

- Zmiana stanów maszyny z funkcjami dodatkowymi (np. M13)
- Zapis w konfiguracji (np. WRITE KINEMATICS)
- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Cykl 32 Tolerancja
- Nachylenia płaszczyzny obróbki

**Kolumny tabeli palet dla zorientowanej na narzędzie obróbki**

Jeśli producent obrabiarek inaczej nie skonfigurował, konieczne są dla zorientowanej na narzędzie obróbki następujące kolumny:

| Kolumna | Znaczenie |
|---|---|
| **W-STATUS** | Status obróbki określa postęp obróbki. Proszę podać dla nieobrobionego detalu BLANK . Sterowanie zmienia ten wpis przy obróbce automatycznie.<br>Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu:<br>■ BLANK: detal, obróbka konieczna<br>■ INCOMPLETE: niekompletnie obrobiony, dalsza obróbka konieczna<br>■ ENDED: kompletnie obrobiony, dalsza obróbka nie jest konieczna<br>■ EMPTY: puste miejsce, obróbka nie jest konieczna<br>■ SKIP: obróbkę pominąć |
| **METHOD** | Podanie metody obróbki<br>Zorientowana na narzędzie obróbka jest również możliwa przy kilku zamocowaniach jednej palety, jednakże nie kilku palet.<br>Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu:<br>■ WPO: orientacja na detal (standard)<br>■ TO: orientacja na narzędzie (pierwszy detal)<br>■ CTO: orientacja na narzędzie (dalsze detale) |
| **CTID** | Sterowanie generuje identnumer dla ponownego wejścia do programu z przebiegiem do wiersza startu automatycznie.<br>Jeśli ten wpis zostanie usunięty lub zmieniony, to ponowne wejście do programu nie jest więcej możliwe. |
| **SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W** | Wpis bezpiecznej wysokości na dostępnych osiach jest opcjonalny.<br>Można podać dla tych osi bezpieczne pozycje. Te pozycje najeżdża sterowanie tylko, jeśli producent obrabiarek uwzględnił je przy opracowywaniu makrosów NC. |

## 13.2 Batch Process Manager (opcja #154)

### Zastosowanie aplikacji

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję **Batch Process Manager** konfiguruje i odblokowuje producent obrabiarek.

Przy pomocy **Batch Process Manager** umożliwiane jest planowanie zleceń produkcyjnych na obrabiarce.

Zaplanowane programy NC zachowujemy na liście zleceń. Lista zleceń jest otwierana z **Batch Process Manager** .

Następujące informacje są wyświetlane:

- Bezbłędność programu NC
- Czas przebiegu programów NC
- Dostępność narzędzi
- Godzina lub dane czasu koniecznych manualnych czynności na obrabiarce

Aby otrzymywać wszystkie informacje, funkcja kontroli eksploatacji narzędzia musi być odblokowana i włączona!

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

### Podstawy

**Batch Process Manager** dostępny jest w następujących trybach pracy:

- **Programowanie**
- **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**
- **Wykonanie programu, automatycz.**

W trybie pracy **Programowanie** można generować listę zleceń oraz dokonywać jej zmian.

W trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu automatycznieWykonanie programu, automatycz.** odpracowywana jest lista zleceń. Zmiany na tej liście są tylko warunkowo możliwe.

### Wskazanie na ekranie monitora

Jeśli **Batch Process Manager** otwierany jest w trybie pracy **Programowanie** , to dostępny jest następujący układ ekranu:

1 Pokazuje wszystkie konieczne manualne czynności
2 Pokazuje wszystkie następną manualną czynność
3 Pokazuje aktualne softkeys producenta obrabiarek
4 Pokazuje zmienialne wpisy podświetlonego na niebiesko wiersza
5 Pokazuje aktualne softkeys
6 Pokazuje listę zleceń

### Kolumny listy zleceń

| Kolumna | Znaczenie |
|---|---|
| Nie nazwa kolumny | Status **Pallet**, **Clamping** lub **Program** |
| **Program** | Nazwa lub ścieżka **Pallet**, **Clamping** lub **Program** |
| **Duration** | Czas przebiegu w sekundach<br>Ta kolumna jest pokazywana tylko, jeśli obrabiarka posiada ekran 19-calowy! |
| **End** | Koniec czasu przebiegu<br>■ Czas w **Programowanie**<br>■ Faktyczna godzina w **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** |
| **Pkt.odn.** | Status punktu odniesienia detalu |
| **Nar** | Status stosowanych narzędzi |
| **Pgm** | Status programu NC |
| **Sts** | Status obróbki |

W pierwszej kolumnie zostaje przedstawiony status **Pallet**, **Clamping** i **Program** przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

| Ikona | Znaczenie |
|---|---|
| | **Pallet**, **Clamping** lub **Program** jest zablokowana |
| | **Pallet** lub **Clamping** nie jest odblokowana dla obróbki |
| | Ten wiersz jest właśnie odpracowywany w trybie **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** i nie jest edytowalny |
| | W tym wierszu następuje manualne przerwanie wykonywania programu |

W kolumnie **Program** przedstawiana jest metoda obróbki przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

| Ikona | Znaczenie |
|---|---|
| Nie ikona | Obróbka zorientowana na detal |
| | Obróbka zorientowana na narzędzie<br>■ Początek<br>■ Koniec |

W kolumnach **Pkt. odn.**, **Nar** i **Pgm** przedstawiany jest status przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

| Ikona | Znaczenie |
|---|---|
| | Sprawdzenie jest zakończone |
| | Sprawdzenie nieudane, np. okres trwałości narzędzia upłynął |
| | Sprawdzenie nie jest jeszcze zakończone |
| | Struktura programu nie jest poprawna, np. paleta nie zawiera podrzędnych programów |
| | Punkt odniesienia detalu jest zdefiniowany |
| | Skontrolować wprowadzenie<br>Można przyporządkować punkt odniesienia detalu do palety albo do wszystkich podrzędnych programów NC. |

Wskazówki dotyczące obsługi:

- W trybie pracy **Programowanie** kolumna **Narz** jest zawsze pusta, ponieważ sterowanie sprawdza status dopiero w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.**
- Jeśli funkcja kontroli eksploatacji narzędzia nie jest odblokowana lub włączona na obrabiarce, to w kolumnie **Pgm** nie wyświetlona jest ikona.

  **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

W kolumnie **Sts** przedstawiana jest status obróbki przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

| Ikona | Znaczenie |
|---|---|
| | Detal, obróbka konieczna |
| | Niekompletnie obrobiony, dalsza obróbka konieczna |
| | Kompletnie obrobiony, dalsza obróbka nie jest konieczna |
| | Pomijanie obróbki |

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Status obróbki jest dopasowywany automatycznie podczas obróbki
- Tylko jeśli kolumna **W-STATUS** jest dostępna w tabeli palet, to kolumna **Sts** jest widoczna w **Batch Process Manager** .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## Batch Process Manager otworzyć

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Przy pomocy parametru maszynowego **standardEditor** (nr 102902) producent obrabiarek określa, jaki edytor standardowy wykorzystuje sterowanie.

**Tryb pracy Programowanie**

Jeśli sterowanie nie otwiera tabeli palet (.p) w Batch Process Manager jako listy zleceń, to należy:

- Wybrać pożądaną listę zleceń

- Pasek z softkey przełączyć

- Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
> Sterowanie otwiera okno wyskakujące **Wybrać edytora**.

- **BPM-EDITOR** wybrać

- Klawiszem **ENT** potwierdzić

- Alternatywnie softkey **OK** nacisnąć
> Sterowanie otwiera listę zleceń w **Batch Process Manager**.

**Tryb pracy Wykonanie progr.,pojedyńczy blok i Wykonanie programu, automatycz.**

Jeśli sterowanie nie otwiera tabeli palet (.p) w Batch Process Manager jako listy zleceń, to należy:

- Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć

- Klawisz  nacisnąć
> Sterowanie otwiera listę zleceń w **Batch Process Manager**.

### Softkeys

Dostępne są następujące softkeys:

> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
> Producent maszyn może konfigurować własne softkeys.

| Softkey | Funkcja |
|---|---|
| SZCZEG. OFF ON | Strukturę drzewa rozkładać i składać |
| EDYCJA OFF ON | Edycja otwartej listy zleceń |
| WSTAW USUNAC | Pokazuje softkeys **PRZED WSTAW**, **PO WSTAW** i **USUNAC** |
| PRZESUN | Wiersz przesunąć |
| ETYKIETA | Wiersz zaznaczyć |
| ZAZNACZENIE ANULOWAC | Anulować zaznaczenie |
| PRZED WSTAW | Przed pozycją kursora wstawić nową **Pallet**, **Clamping** lub **Program** . |
| PO WSTAW | Za pozycją kursora wstawić nową **Pallet**, **Clamping** lub **Program** . |
| USUNAC | Usunąć wiersz lub blok |
| | Przejście do innego aktywnego okna |
| WYBOR | Możliwe wpisy z okna wyskakującego wybrać |
| STATUS RESE- TOWAC | Status obróbki zresetować na detal |
| METODA OBROBKI | Wybrać obróbkę zorientowaną na detal lub zorientowaną na narzędzie |
| NARZEDZIE- ZARZADZ. | Rozszerzone zarządzanie narzędziami otworzyć |
| WEWNETRZ. STOP | Przerwanie obróbki |

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Softkeys **NARZEDZIEZARZADZ.** i **WEWNETRZ. STOP** są dostępne tylko w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** .
- Jeśli kolumna **W-STATUS** jest dostępna w tabeli palet, to dostępny jest także softkey **STATUS RESETOWAC** .
- Jeśli kolumny **W-STATUS**, **METODA** i **CTID** są dostępne w tabeli palet, to dostępny jest także softkey **METODA - OBROBKI** .

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

## Utworzenie listy zleceń

Nową listę zleceń można utworzyć tylko w menedżerze plików.

> Nazwa pliku listy zleceń musi rozpoczynać się z litery.

- Klawisz **Programowanie** nacisnąć

PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików

NOWY PLIK

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Podać nazwę pliku z rozszerzeniem (.**p**)

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie otwiera pustą listę zleceń w **Batch Process Manager**.

WSTAW USUNAC

- Softkey **WSTAWIENIE USUŃ** nacisnąć

PO WSTAW

- Softkey **PO WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje po prawej stronie różne typy.
- Wybrać odpowiedni typ
  - **Pallet**
  - **Clamping**
  - **Program**
- > Sterowanie dołącza pusty wiersz do listy zleceń.
- > Sterowanie ukazuje po prawej stronie wybrany typ.
- Definiowanie zapisu
  - **Nazwa**: podać bezpośrednio nazwę lub jeśli jest dostępna wybrać w oknie wyskakującym
  - **Tabela punktów zerowych**: podać bezpośrednio punkt zerowy lub jeśli jest dostępny wybrać w oknie wyskakującym
  - **Punkt odniesienia**: bezpośrednio podać punkt odniesienia detalu
  - **Zablokowany**: wybrany wiersz jest pomijany przez obróbkę
  - **Obrób. aktywować**: wybrany wiersz odblokować dla obróbki

ENT

- Wpisy klawiszem **ENT** potwierdzić
- W razie konieczności wykonane kroki powtórzyć

EDYCJA OFF ON

- Softkey **EDYCJA** nacisnąć

## Zmiana listy zleceń

Listę zleceń można zmienić w trybie pracy **Programowanie** , **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** .

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli lista zleceń jest wybrana w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** , to nie jest możliwa zmiana tej listy zleceń w trybie **Programowanie** .
- Zmiana listy zleceń podczas obróbki jest tylko warunkowo możliwa, ponieważ sterowanie określa pewien zakres zabezpieczony.
- Programy NC w zabezpieczonym zakresie są pokazywane jasnoszarym kolorem.

W **Batch Process Manager** dokonuje się zmiany wiersza na liście zleceń w następujący sposób:

▶ Otwarcie żądanej listy zleceń

▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć

▶ Ustawić kursor na wymagany wiersz, np. **Pallet**

> Sterowanie pokazuje wybrany wiersz niebieskim kolorem.

> Sterowanie ukazuje po prawej stronie zmienialne wpisy.

▶ W razie konieczności softkey **OKNO ZMIEN** nacisnąć

> Sterowanie przechodzi do innego aktywnego okna.

▶ Następujące wpisane dane można zmienić:

- **Nazwa**
- **Tabela punktów zerowych**
- **Punkt odniesienia**
- **Zablokowany**
- **Obrób. aktywować**

▶ Zmienione wpisy klawiszem **ENT** potwierdzić

> Sterowanie przejmuje zmiany.

▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć

W **Batch Process Manager** dokonuje się przesunięcia wiersza na liście zleceń w następujący sposób:

- Otwarcie żądanej listy zleceń

- Softkey **EDYCJA** nacisnąć

- Ustawić kursor na wymagany wiersz, np. **Program**
- > Sterowanie pokazuje wybrany wiersz niebieskim kolorem.

- Softkey **PRZESUN** nacisnąć

- Softkey **ETYKIETA** nacisnąć
- > Sterowanie zaznacza wiersz na pozycji kursora.

- Kursor pozycjonować na żądaną pozycję
- > Jeśli kursor znajduje się na odpowiedniej pozycji, to sterowanie wyświetla softkeys **PRZED WSTAW** i **PO WSTAW** .

- Softkey **PRZED WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie wstawia wiersz na nowej pozycji.

- Softkey **DO TYŁU** nacisnąć

- Softkey **EDYCJA** nacisnąć

# 14

# Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)

## 14.1 Ekran i obsługa

### Touchscreen

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Ekran dotykowy różni się optycznie poprzez czarną ramkę i brak klawiszy wyboru softkey.

TNC 620 posiada pulpit obsługi zintegrowany w ekranie 19".

1 Pagina górna
   Przy włączonym sterowaniu na ekranie monitora ukazane są w paginie górnej wybrane tryby pracy.
2 Pasek z softkey dla producenta obrabiarek
3 Pasek softkey
   Sterowanie pokazuje dalsze funkcje na pasku z softkey. Aktywny pasek softkey jest przedstawiony w postaci niebieskiej belki.
4 Zintegrowany pulpit sterowniczy

## Pulpit obsługi

### Zintegrowany pulpit obsługi

Pulpit obsługi jest zintegrowany w ekran. Zawartość pulpitu obsługi zmienia się, w zależności od tego, w jakim trybie pracy się znajdujemy.

1 Strefa, w której można wyświetlić następujące elementy:
- Alfaklawiatura
- Menu HEROS
- Potencjometr dla szybkości symulacji (tylko w trybie pracy **Test programu**)

2 Tryby pracy obrabiarki

3 Tryby pracy programowania

Aktywny tryb pracy, na który przełączono ekran, sterowanie pokazuje podświetlony zielonym kolorem.

Tryb pracy w tle sterowanie pokazuje przy pomocy niewielkiego białego trójkąta.

4
- Menedżer plików
- Kalkulator
- MOD-funkcja
- Funkcja HELP (POMOC)
- Wyświetlić komunikaty o błędach

5 Menu szybkiego dostępu

W zależności od trybu pracy można tu odnaleźć najważniejsze funkcje na pierwszy rzut oka.

6 Otwarcie dialogów programowania (tylko w trybach pracy **Programowanie** i **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**)

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

8 Nawigacja

9 Strzałki i instrukcja skoku **GOTO**

10 Pasek zadań

**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Dodatkowo producent obrabiarek udostępnia panel operatora maszyny.

Pulpit obsługi trybu pracy Test programu

Pulpit obsługi trybu pracy Praca ręczna

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Klawisze, jak np. **NC-Start** lub **NC-Stop**, opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.

**Ogólne funkcje obsługi**

Następujące klawisze można zastąpić komfortowo np. gestami:

| Klawisz | Funkcja | Gest |
|---|---|---|
| | Przełączyć tryby pracy | Kliknąć na tryb pracy w paginie górnej |
| | Softkey-pasek przełączyć | Przesunięcie palcem poziomo po pasku z softkey |
| | Softkey-klawisze wybiorcze | Kliknąć na funkcję na ekranie dotykowym |

## 14.2 Gesty

### Przegląd możliwych gestów

Ekran sterowania obsługuje multidotyk. To znaczy, rozpoznaje on różne gesty, także kilkoma palcami jednocześnie.

| Symbol | Gest | Znaczenie |
|---|---|---|
| | Kliknięcie | Krótkie dotknięcie ekranu |
| | Podwójne kliknięcie | Dwukrotne krótkie dotknięcie ekranu |
| | Trzymanie | Dłuższe dotknięcie ekranu |
| | Przesunięcie | Płynny ruch po ekranie |
| | Przeciąganie | Ruch palcem po ekranie dotykowym, przy którym punkt startu jest jednoznacznie zdefiniowany |

| Symbol | Gest | Znaczenie |
|---|---|---|
| | Przeciąganie dwoma palcami | Równoległy ruch dwoma palcami po ekranie dotykowym, przy którym punkt startu jest jednoznacznie zdefiniowany |
| | Rozciąganie | Ruch rozciągania dwoma palcami |
| | Ściąganie | Ruch ściągania dwoma palcami |

## Nawigowanie w tablicach i programach NC

Można nawigować w programie NC lub w tablicy w następujący sposób:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Kliknięcie | Zaznaczenie wiersza NC lub wiersza tabeli<br>Zatrzymanie przewijania |
| | Podwójne kliknięcie | Ustawienie komórki tabeli na aktywną |
| | Przesunięcie | Przewijanie programu NC lub tablicy |

## Obsługa symulacji

Sterowanie oferuje obsługę dotykową dla następujących rodzajów grafiki:

- Grafika programowania w trybie pracy **Programowanie**
- Prezentacja 3D w trybie pracy **Test programu**
- Prezentacja 3D w trybie pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok**
- Prezentacja 3D w trybie pracy **Wykon.program automatycznie**
- Podgląd kinematyki

**Grafikę obracać, zoomować, przesuwać**

Sterowanie oferuje następujące gesty:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Podwójne kliknięcie | Grafikę zresetować na pierwotną wielkość |
| | Przeciąganie | Obracanie grafiki (tylko grafika 3D) |
| | Przeciąganie dwoma palcami | Przesunięcie grafiki |
| | Rozciąganie | Powiększenie grafiki |
| | Ściąganie | Pomniejszanie grafiki |

**Pomiar grafiki**

Jeśli aktywowano pomiar w trybie pracy **Test programu** , to dostępna jest dodatkowa funkcja:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Kliknięcie | Wybór punktu pomiarowego |

## Obsługa okna podglądu CAD-viewer

Sterowanie wspomaga także obsługę dotykową przy pracy z **CAD-Viewer**. W zależności od trybu dostępne są różne gesty.

Aby móc korzystać ze wszystkich aplikacji, należy wybrać uprzednio przy pomocy ikonki wymaganą funkcję:

| Ikona | Funkcja |
|---|---|
| | Ustawienie podstawowe |
| | **Dołączyć**<br>W trybie wyboru jak naciśnięty klawisz **Shift** |
| | **Usunąć**<br>W trybie wyboru jak naciśnięty klawisz **CTRL** |

**Tryb nastawienia warstwy i określenia punktu odniesienia**

Sterowanie oferuje następujące gesty:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Kliknięcie na element | Wyświetlanie informacji o elemencie<br>Określenie punktu odniesienia (bazy) |
| | Podwójne kliknięcie na tło | Grafikę lub model 3D zresetować na pierwotną wielkość |

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | **Dołącz** aktywować lub podwójnie kliknąć na tło | Grafikę lub model 3D zresetować na pierwotną wielkość i kąt |
| | Przeciąganie | Grafikę lub model 3D obracać (tylko tryb nastawienia warstwy) |
| | Przeciąganie dwoma palcami | Grafikę lub model 3D przesunąć |
| | Rozciąganie | Grafikę lub model 3D powiększyć |
| | Ściąganie | Grafikę lub model 3D zmniejszyć |

**Wybrać kontur**

Sterowanie oferuje następujące gesty:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Kliknięcie na element | Wybrać element |
| | Kliknąć na element w oknie podglądu listy | Wybrać elementy lub wybór anulować |
| | **Dołącz** aktywować i kliknąć na element | Element podzielić, skrócić, wydłużyć |
| | **Usuń** aktywować i kliknąć na element | Anulować element |
| | Podwójne kliknięcie na tło | Grafikę zresetować na pierwotną wielkość |
| | Przesuwanie po elemencie | Wyświetlenie podglądu wybieralnych elementów<br>Wyświetlanie informacji o elemencie |

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Przeciąganie dwoma palcami | Przesunięcie grafiki |
| | Rozciąganie | Powiększenie grafiki |
| | Ściąganie | Pomniejszanie grafiki |

**Wybrać pozycje obróbki**

Sterowanie oferuje następujące gesty:

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Kliknięcie na element | Wybrać element<br>Wybrać punkt przecięcia |
| | Podwójne kliknięcie na tło | Grafikę zresetować na pierwotną wielkość |
| | Przesuwanie po elemencie | Wyświetlenie podglądu wybieralnych elementów<br>Wyświetlanie informacji o elemencie |
| | **Dołącz** aktywować i przeciągnąć | Rozciągnąć obszar szybkiego wyboru |
| | **Usuń** aktywować i przeciągnąć | Rozciągnąć obszar anulowania elementów |
| | Przeciąganie dwoma palcami | Przesunięcie grafiki |

| Symbol | Gest | Funkcja |
|---|---|---|
| | Rozciąganie | Powiększenie grafiki |
| | Ściąganie | Pomniejszanie grafiki |

**Zachowanie elementów i przejście do programu NC**

Wybrane elementy sterowanie zachowuje poprzez kliknięcie na odpowiednie ikony.

Dostępne są trzy możliwości, przejścia z powrotem do trybu pracy **Programowanie** :

- Klawisz **Programowanie** nacisnąć

  Sterowanie przechodzi do trybu pracy **Programowanie**.
- **CAD-Viewer** zamknąć

  Sterowanie przechodzi automatycznie do trybu pracy **Programowanie**.
- Poprzez pasek zadań, aby **CAD-Viewer** pozostawić otwartym na trzecim desktopie

  Trzeci desktop pozostaje aktywnym w tle.

# 15

# Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

## 15.1 Dane systemowe

### Lista funkcji FN 18

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYSREAD** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer danej systemowej jak również poprzez indeks.

> Odczytane wartości funkcji **FN 18: SYSREAD** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie** .

Poniżej znajduje się pełna lista funkcji **FN 18: SYSREAD**. Proszę uwzględnić, iż zależnie od typu sterowania, nie wszystkie funkcje są dostępne.

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Informacja o programie** | | | | |
| | 10 | 3 | - | Numer aktywnego cyklu obróbki |
| | | 6 | - | Numer ostatniego wykonanego cyklu próbkowania<br>–1 = żaden |
| | | 7 | - | Typ wywołującego programu NC:<br>–1 = żaden<br>0 = widoczny program NC<br>1 = cykl / makro, program główny jest widoczny<br>2 = cykl / makro, program główny nie jest widoczny |
| | | 103 | Numer parametru Q | Ważny w obrębie cykli NC; dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dokładnie. |
| | | 110 | Numer parametru QS | Plik o nazwie QS(IDX) dostępny?<br>0 = nie, 1 = tak<br>Funkcja rozszyfrowuje względne ścieżki plików. |
| | | 111 | Numer parametru QS | Katalog o nazwie QS(IDX) dostępny?<br>0 = nie, 1 = tak<br>Tylko bezwzględne (absolutne) ścieżki folderów możliwe. |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Adresy skoku systemu** | | | | |
| | 13 | 1 | - | Numer label lub nazwa label (string lub QS), do którego następuje skok przy M2/M30, zamiast zakończenia aktualnego programu NC.<br>Wartość = 0: M2/M30 działa normalnie |
| | | 2 | - | Numer labeal lub nazwa labela (string lub QS), do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerwania programu NC z błędem. Zaprogramowany w poleceniu FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14.<br>Wartość = 0: FN14 działa normalnie. |
| | | 3 | - | Numer labela lub nazwa labela (string lub QS), do którego następuje skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG) lub w przypadku błędnych operacji pliku (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE lub FUNCTION FILEDELETE), zamiast przerwania programu wskutek błędu.<br>Wartość = 0: błąd działa normalnie. |
| **Stan maszyny** | | | | |
| | 20 | 1 | - | Aktywny numer narzędzia |
| | | 2 | - | Przygotowany numer narzędzia |
| | | 3 | - | Aktywna oś narzędzia<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
| | | 4 | - | Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona |
| | | 5 | - | Aktywny stan wrzeciona<br>-1 = stan wrzeciona niezdefiniowany<br>0 = M3 aktywna<br>1 = M4 aktywna<br>2 = M5 po M3 aktywna<br>3 = M5 po M4 aktywna |
| | | 7 | - | Aktywny stopień przekładni |
| | | 8 | - | Aktywny stan chłodziwa<br>0 = off, 1 = on |
| | | 9 | - | Aktywny posuw |
| | | 10 | - | Indeks przygotowanego narzędzia |
| | | 11 | - | Indeks aktywnego narzędzia |
| | | 14 | - | Numer aktywnego wrzeciona |
| | | 20 | - | Zaprogramowana szybkość skrawania w trybie toczenia |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 21 | - | Tryb wrzeciona przy toczeniu:<br>0 = stała prędkość obr.<br>1 = stała prędkość skrawania |
| | | 22 | - | Stan chłodziwa M7:<br>0 = nieaktywne, 1 = aktywne |
| | | 23 | - | Stan chłodziwa M8:<br>0 = nieaktywne, 1 = aktywne |
| **Dane kanału** | | | | |
| | 25 | 1 | - | Numer kanału |
| **Parametr cyklu** | | | | |
| | 30 | 1 | - | Odstęp bezpieczeństwa |
| | | 2 | - | Głębokość wiercenia / głębokość frezowania |
| | | 3 | - | Głębokość wcięcia |
| | | 4 | - | Posuw wcięcia wgłębnego |
| | | 5 | - | Pierwsza długość boku wybrania |
| | | 6 | - | Druga długość boku wybrania |
| | | 7 | - | Pierwsza długość boku rowka |
| | | 8 | - | Druga długość boku rowka |
| | | 9 | - | Promień kieszeni okrągłej |
| | | 10 | - | Posuw frezowania |
| | | 11 | - | Kierunek obiegu toru frezowania |
| | | 12 | - | Czas zatrzymania |
| | | 13 | - | Skok gwintu cykl 17 i 18 |
| | | 14 | - | Naddatek na obróbkę wykańczającą |
| | | 15 | - | Kąt przeciągania |
| | | 21 | - | Kąt próbkowania |
| | | 22 | - | Droga próbkowania |
| | | 23 | - | Posuw próbkowania |
| | | 49 | - | Tryb HSC (cykl 32 tolerancja) |
| | | 50 | - | Tolerancja osi obrotu (cykl 32 tolerancja) |
| | | 52 | Numer parametru Q | Rodzaj parametru przekazu w cyklach użytkownika:<br>–1: parametr cyklu w CYCL DEF nie zaprogramowany<br>0: parametr cyklu w CYCL DEF numerycznie zaprogramowany (parametr Q)<br>1: parametr cyklu w CYCL DEF zaprogramowany jako string (parametr Q) |
| | | 60 | - | Bezpieczna wysokość (cykle próbkowania 30 do 33) |
| | | 61 | - | Sprawdzanie (cykle próbkowania 30 do 33) |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 62 | - | Wymiarowanie ostrzy (cykle próbkowania 30 do 33) |
| | | 63 | - | Numer parametru Q dla wyniku (cykle próbkowania 30 do 33) |
| | | 64 | - | Typ parametru Q dla wyniku (cykle próbkowania 30 do 33)<br>1 = Q, 2 = QL, 3 = QR |
| | | 70 | - | Mnożnik dla posuwu (cykl 17 i 18) |
| **Stan modalny** | | | | |
| | 35 | 1 | - | Wymiarowanie:<br>0 = absolutne (G90)<br>1 = inkrementalne (G91) |
| **Dane dotyczące tabel SQL** | | | | |
| | 40 | 1 | - | Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL. Jeśli ostatni kod wyniku to 1 (= błąd) to jako wartość zwrotna zostaje przekazany kod błędu. |
| **Dane z tabeli narzędzi** | | | | |
| | 50 | 1 | Narzędzie nr | Długość narzędzia L |
| | | 2 | Narzędzie nr | Promień narzędzia R |
| | | 3 | Narzędzie nr | Promień narzędzia R2 |
| | | 4 | Narzędzie nr | Naddatek długości narzędzia DL |
| | | 5 | Narzędzie nr | Naddatek promienia narzędzia DR |
| | | 6 | Narzędzie nr | Naddatek promienia narzędzia DR2 |
| | | 7 | Narzędzie nr | Narzędzie zablokowane TL<br>0 = niezablokowane, 1 = zablokowane |
| | | 8 | Narzędzie nr | Numer narzędzia zamiennego RT |
| | | 9 | Narzędzie nr | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 |
| | | 10 | Narzędzie nr | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2 |
| | | 11 | Narzędzie nr | Aktualny okres trwałości narzędzia CUR.TIME |
| | | 12 | Narzędzie nr | PLC-stan |
| | | 13 | Narzędzie nr | Maksymalna długość ostrza LCUTS |
| | | 14 | Narzędzie nr | Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE |
| | | 15 | Narzędzie nr | TT: liczba ostrzy CUT |
| | | 16 | Narzędzie nr | TT: tolerancja zużycia na długość LTOL |
| | | 17 | Narzędzie nr | TT: tolerancja zużycia promienia RTOL |
| | | 18 | Narzędzie nr | TT: kierunek obrotu DIRECT<br>0 = Dodatni, –1 = Ujemny |
| | | 19 | Narzędzie nr | TT: offset płaszczyzny R-OFFS<br>R = 99999,9999 |
| | | 20 | Narzędzie nr | TT: długość przesunięcia L-OFFS |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 21 | Narzędzie nr | TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK |
| | | 22 | Narzędzie nr | TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK |
| | | 28 | Narzędzie nr | Maksymalna prędkość obrotowa NMAX |
| | | 32 | Narzędzie nr | Kąt wierzchołkowy TANGLE |
| | | 34 | Narzędzie nr | Wznoszenie dozwolone LIFTOFF (0 = nie, 1 = tak) |
| | | 35 | Narzędzie nr | Tolerancja zużycia promienia R2TOL |
| | | 36 | Narzędzie nr | Typ narzędzie TYPE (frez = 0, narzędzie ścierne = 1, ... Sonda impulsowa = 21) |
| | | 37 | Narzędzie nr | Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej |
| | | 38 | Narzędzie nr | Znacznik czasu ostatniego zastosowania |
| | | 39 | Narzędzie nr | ACC |
| | | 40 | Narzędzie nr | Skok dla cykli gwintowania |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Dane z tabeli miejsca** | | | | |
| | 51 | 1 | Numer miejsca | Numer narzędzia |
| | | 2 | Numer miejsca | 0 = nie narzędzie specjalne<br>1 = narzędzie specjalne |
| | | 3 | Numer miejsca | 0 = nie miejsce stałe<br>1 = miejsce stałe |
| | | 4 | Numer miejsca | 0 = nie zablokowane miejsce<br>1 = zablokowane miejsce |
| | | 5 | Numer miejsca | PLC-stan |
| **Określenie miejsca narzędzia** | | | | |
| | 52 | 1 | Narzędzie nr | Numer miejsca |
| | | 2 | Narzędzie nr | Numer w magazynie narzędzi |
| **Dane narzędziowe dla impulsu bramkującego T oraz S** | | | | |
| | 57 | 1 | Kod T | Numer narzędzia<br>IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować),<br>IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować),<br>IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować) |
| | | 2 | Kod T | Indeks narzędzia<br>IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować),<br>IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować),<br>IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować) |
| | | 5 | - | Prędkość obrotowa wrzeciona<br>IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować),<br>IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować),<br>IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować) |
| **Zaprogramowane w TOOL CALL wartości** | | | | |
| | 60 | 1 | - | Numer narzędzia T |
| | | 2 | - | Aktywna oś narzędzia<br>0 = X 1 = Y<br>2 = Z 6 = U<br>7 = V 8 = W |
| | | 3 | - | Prędkość obrotowa wrzeciona S |
| | | 4 | - | Naddatek długości narzędzia DL |
| | | 5 | - | Naddatek promienia narzędzia DR |
| | | 6 | - | Automatyczny TOOL CALL<br>0 = Tak, 1 = Nie |
| | | 7 | - | Naddatek promienia narzędzia DR2 |
| | | 8 | - | Indeks narzędzi |
| | | 9 | - | Aktywny posuw |
| | | 10 | - | Prędkość skrawania w [mm/min] |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Zaprogramowane w TOOL DEF wartości** | | | | |
| | 61 | 0 | Narzędzie nr | Odczytywanie numer sekwencji zmiany narzędzia:<br>0 = narzędzie już we wrzecionie,<br>1 = zmiana dwóch zewnętrznych narzędzi,<br>2 = zmiana wewnętrznego na zewnętrzne narzędzie,<br>3 = zmiana narzędzia specjalnego na zewnętrzne narzędzie,<br>4 = zamontowanie zewnętrznego narzędzia,<br>5 = zmiana z zewnętrznego na wewnętrzne narzędzie,<br>6 = zmiana z wewnętrznego na wewnętrzne narzędzie,<br>7 = zmiana z narzędzia specjalnego na wewnętrzne narzędzie,<br>8 = zamontowanie wewnętrznego narzędzia,<br>9 = zmiana z zewnętrznego narzędzia na narzędzie specjalne,<br>10 = zmiana z narzędzia specjalnego na wewnętrzne narzędzie,<br>11 = zmiana z narzędzia specjalnego na narzędzie specjalne,<br>12 = zamontowanie narzędzia specjalnego,<br>13 = wymiana zewnętrznego narzędzia,<br>14 = wymiana wewnętrznego narzędzia,<br>15 = wymiana specjalnego narzędzia |
| | | 1 | - | Numer narzędzia T |
| | | 2 | - | Długość |
| | | 3 | - | Promień |
| | | 4 | - | Indeks |
| | | 5 | - | Dane narzędzia zaprogramowane w TOOL DEF<br>1 = tak, 0 = nie |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Wartości z LAC i VSC** | | | | |
| | 71 | 0 | 0 | Indeks osi NC, dla której ma być przeprowadzone przejście określenia masy LAC bądź zostało ostatnio przeprowadzone (X do W = 1 do 9) |
| | | | 2 | Określona za pomocą przejścia określenia masy LAC całkowita bezwładność w [kgm$^2$] (dla osi obrotowych A/B/C) bądź całkowita masa w [kg] (dla osi linearnych X/Y/Z) |
| | | 1 | 0 | Cykl 957 wyjścia z gwintu |
| **Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli producenta** | | | | |
| | 72 | 0-39 | 0 do 30 | Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli producenta. Wartości są resetowane przez TNC tylko w przypadku rebootowania sterowania (= 0).<br>Przy anulowaniu wartości nie są resetowane na poziom jak w momencie wykonania.<br>Do włącznie 597110-11: tylko NR 0-9 i IDX 0-9<br>Począwszy od 597110-12: NR 0-39 i IDX 0-30 |
| **Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli użytkownika** | | | | |
| | 73 | 0-39 | 0 do 30 | Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli użytkownika. Wartości są resetowane przez TNC tylko w przypadku rebootowania sterowania (= 0).<br>Przy anulowaniu wartości nie są resetowane na poziom jak w momencie wykonania.<br>Do włącznie 597110-11: tylko NR 0-9 i IDX 0-9<br>Począwszy od 597110-12: NR 0-39 i IDX 0-30 |
| **Czytanie minimalnej i maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona** | | | | |
| | 90 | 1 | ID wrzeciona | Minimalna prędkość obrotowa najniższego stopnia przekładni. Jeśli nie skonfigurowano żadnych stopni przekładni to CfgFeedLimits/minFeedrotowa pierwszego rekordu parametrów jest ewaluowana.<br>Indeks 99 = aktywne wrzeciono |
| | | 2 | ID wrzeciona | Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona najwyższego stopnia przekładni. Jeśli nie skonfigurowano żadnych stopni przekładni to CfgFeedLimits/maxFeed pierwszego rekordu parametrów jest ewaluowana.<br>Indeks 99 = aktywne wrzeciono |
| **Korekcje narzędzia** | | | | |
| | 200 | 1 | 1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem | Aktywny promień |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL | |
| | | 2 | 1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL | Aktywna długość |
| | | 3 | 1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem i naddatek z TOOL CALL | Promień zaokrąglenia R2 |
| | | 6 | Narzędzie nr | Długość narzędzia<br>Indeks 0 = aktywne narzędzie |
| **Przekształcanie współrzędnych** | | | | |
| | 210 | 1 | - | Rotacja podstawowa (manualnie) |
| | | 2 | - | Zaprogramowana rotacja |
| | | 3 | - | Aktywna oś odbicia lustrzanego Bit#0 do 2 i 6 do 8:<br>Oś X, Y, Z i U, V, W |
| | | 4 | oś | Aktywny współczynnik skalowania<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 5 | Oś rotacji | 3D-ROT<br>Indeks: 1 - 3 ( A, B, C ) |
| | | 6 | - | Nachylenie płaszczyzny obróbki w trybach pracy przebiegu programu<br>0 = nie aktywne<br>–1 = aktywne |
| | | 7 | - | Nachylenie płaszczyzny obróbki w manualnych trybach pracy<br>0 = nie aktywne<br>–1 = aktywne |
| | | 8 | Parametr QL nr | Kąt skrętu pomiędzy wrzecionem i nachylonym układem współrzędnych.<br>Dokonuje projekcji zachowanego w parametrze QL kąta z podawanego układu współrzędnych na układ współrzędnych narzędzia.<br>Jeśli IDX zostaje uwolnione, to projekcja kąta 0. |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Aktywny układ współrzędnych** | | | | |
| | 211 | – | - | 1 = wejściowy układ (domyślny)<br>2 = REF-układ<br>3 = układ zmiany narzędzia |
| **Transformacje specjalne w trybie toczenia** | | | | |
| | 215 | 1 | - | Kąt dla precesji układu wejściowego na płaszczyźnie XY przy toczeniu. Aby zresetować transformację, należy podać dla kąta wartość 0. Ta transformacja jest wykorzystywana w ramach cyklu 800 (parametr Q497). |
| | | 3 | 1-3 | Odczytanie zapisanych z NR2 kątów przestrzennych.<br>Indeks: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC) |
| **Aktywne przesunięcie punktu zerowego** | | | | |
| | 220 | 2 | Oś | Aktualne przesunięcie punktu zerowego w [mm]<br>Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) |
| | | 3 | Oś | Odczytanie różnicy między punktem referencyjnym i punktem odniesienia.<br>Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) |
| | | 4 | Oś | Wartości dla offsetu OEM odczytać.<br>Indeks: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... ) |
| **Zakres przemieszczenia** | | | | |
| | 230 | 2 | Oś | Ujemne wyłączniki krańcowe software<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 3 | Oś | Dodatnie wyłączniki krańcowe software<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 5 | - | Wyłączniki krańcowe włączone lub wyłączone:<br>0 = on, 1 = off<br>Dla osi modulo należy określić górną i dolną granicę lub nie określać granicy. |
| **Odczytanie pozycji zadanej w układzie REF** | | | | |
| | 240 | 1 | Oś | Aktualna pozycja zadana w układzie REF |
| **Odczytanie pozycji zadanej w układzie REF włącznie z offsetami (kółko ręczne itd.)** | | | | |
| | 241 | 1 | Oś | Aktualna pozycja zadana w układzie REF |
| **Odczytanie aktualnej pozycji w aktywnym układzie współrzędnych** | | | | |
| | 270 | 1 | Oś | Aktualna pozycja zadana w systemie wejściowym<br>Funkcja podaje przy wywołaniu z aktywną korekcją promienia narzędzia nieskorygowane pozycje dla osi głównych X, Y i Z. Jeśli funkcja jest wywoływana z aktywną korek- |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | | cją promienia narzędzia dla osi obrotowej, to wydawany jest komunikat o błędach.<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| **Odczytanie aktualnej pozycji w aktywnym układzie współrzędnych włącznie z offsetami (kółko ręczne itd.)** | | | | |
| | 271 | 1 | Oś | Aktualna pozycja zadana w układzie wejściowym |
| **Odczytanie informacji do M128** | | | | |
| | 280 | 1 | - | M128 aktywna:<br>–1 = tak, 0 = nie |
| | | 3 | - | Stan TCPM po Q-nr:<br>Q-nr + 0: TCPM aktywny, 0 = nie, 1 = tak<br>Q-nr + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT<br>Q-nr + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR<br>Q-Nr. + 3: posuw, 0 = F TCP, 1 = F CONT |
| **Kinematyka maszyny** | | | | |
| | 290 | 5 | - | 0: kompensacja temperatury nie aktywna<br>1: kompensacja temperatury aktywna |
| | | 10 | - | Indeks zaprogramowanej w FUNCTION MODE MILL bądź FUNCTION MODE TURN kinematyki maszyny z Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels<br>–1 = nie zaprogramowany |
| **Odczytywanie danych kinematyki maszyny** | | | | |
| | 295 | 1 | Numer parametru QS | Odczytanie nazwy osi aktywnej kinematyki trzyosiowej. Nazwy osi są zapisywane po QS(IDX), QS(IDX+1) i QS(IDX+2).<br>0 = operacja udana |
| | | 2 | 0 | Funkcja FACING HEAD POS aktywna?<br>1 = tak, 0 = nie |
| | | 4 | Oś obrotu | Odczytać, czy podana oś obrotu jest uwzględniona w obliczeniach kinematycznych.<br>1 = tak, 0 = nie<br>(Oś obrotu może zostać wykluczona z M138 z obliczenia kinematycznego.)<br>Indeks: 4, 5, 6 ( A, B, C ) |
| | | 6 | Oś | Głowica kątowa: wektor przesunięcia w bazowym układzie współrzędnych B-CS poprzez głowicę kątową<br>Indeks: 1, 2, 3 ( X, Y, Z ) |
| | | 7 | Oś | Głowica kątowa: wektor kierunku w bazowym układzie współrzędnych B-CS<br>Indeks: 1, 2, 3 ( X, Y, Z ) |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 10 | Oś | Określenie programowalnych osi Do podanego indeksu osi określić przynależny ID osi (indeks z CfgAxis/axisList).<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 11 | ID osi | Określenie programowalnych osi Do podanego ID osi określić indeks osi (X = 1, Y = 2, ...).<br>Indeks: ID osi (indeks z CfgAxis/axisList) |
| **Modyfikowanie zachowania geometrycznego** | | | | |
| | 310 | 20 | Oś | Programowanie średnicy: –1 = on, 0 = off |
| **Aktualny czas systemowy** | | | | |
| | 320 | 1 | 0 | Czas systemowy w sekundach, przebiegły od 01.01.1970, 00:00:00 godziny (czas rzeczywisty). |
| | | | 1 | Czas systemowy w sekundach, przebiegły od 01.01.1970, 00:00:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem). |
| | | 3 | - | Czas obróbki aktualnego programu NC czytać. |
| **Formatowanie czasu systemowego** | | | | |
| | 321 | 0 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: DD.MM.RRRR hh:mm:ss |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: DD.MM.RRRR hh:mm:ss |
| | | 1 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: D.MM.RRRR h:mm:ss |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: D.MM.RRRR h:mm:ss |
| | | 2 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: D.MM.RRRR h:mm |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: D.MM.RRRR h:mm |
| | | 3 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: D.MM.RR h:mm |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: D.MM.RR h:mm |
| | | 4 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RRRR-MM-DD hh:mm:ss |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RRRR-MM-DD hh:mm:ss |
| | | 5 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RRRR-MM-DD hh:mm |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RRRR-MM-DD hh:mm |
| | | 6 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RRRR-MM-DD h:mm |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RRRR-MM-DD h:mm |
| | | 7 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RR-MM-DD h:mm |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RR-MM-DD h:mm |
| | | 8 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: DD.MM.RRRR |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: DD.MM.RRRR |
| | | 9 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: D.MM.RRRR |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: D.MM.RRRR |
| | | 10 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: D.MM.RR |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: D.MM.RR |
| | | 11 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RRRR-MM-DD |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RRRR-MM-DD |
| | | 12 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: RR-MM-DD |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: RR-MM-DD |
| | | 13 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: hh:mm:ss |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: hh:mm:ss |
| | | 14 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: h:mm:ss |
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: h:mm:ss |
| | | 15 | 0 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty)<br>Format: h:mm |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem)<br>Format: h:mm |
| **Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji globalnie** | | | | |
| | 330 | 0 | - | 0 = ustawienie GPS nie aktywne<br>1 = dowolne ustawienie GPS aktywne |
| **Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji pojedyncze** | | | | |
| | 331 | 0 | - | 0 = ustawienia GPS nieaktywne<br>1 = dowolne ustawienie GPS aktywne |
| **Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji pojedynczo** | | | | |
| | 331 | 1 | - | GPS: rotacja podstawowa<br>0 = off, 1 = on |
| | | 3 | Oś | GPS: odbicie lustrzane<br>0 = off, 1 = on<br>Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C) |
| | | 4 | - | GPS: przesunięcie w zmodyfikowanym układzie detalu<br>0 = off, 1 = on |
| | | 5 | - | GPS: rotacja w układzie wejściowym<br>0 = off, 1 = on |
| | | 6 | - | GPS: współczynnik posuwu<br>0 = off, 1 = on |
| | | 8 | - | GPS: narzucenie działania kółka ręcznego<br>0 = off, 1 = on |
| | | 10 | - | GPS: wirtualna oś narzędzia VT<br>0 = off, 1 = on |
| | | 15 | - | GPS: wybór układu współrzędnych kółka<br>0 = układ współrzędnych obrabiarki M-CS<br>1 = układ współrzędnych detalu W-CS<br>2 = zmodyfikowany układ współrzędnych detalu mW-CS<br>3 = układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS |
| | | 16 | - | GPS: przesunięcie w układzie detalu<br>0 = off, 1 = on |
| | | 17 | - | GPS: offset osi<br>0 = off, 1 = on |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Globalne ustawienia programowe GPS** | | | | |
| | 332 | 1 | - | GPS: kąt rotacji podstawowej |
| | | 3 | Oś | GPS: odbicie lustrzane<br>0 = nie odbita, 1 = odbita<br>Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C) |
| | | 4 | Oś | GPS: przesunięcie w zmodyfikowanym układzie współrzędnych detalu mW-CS<br>Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C) |
| | | 5 | - | GPS: kąt obrotu w wejściowym układzie współrzędnych I-CS |
| | | 6 | - | GPS: współczynnik posuwu |
| | | 8 | Oś | GPS: narzucenie funkcji kółka ręcznego Maksymalna wartość<br>Indeks: 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT ) |
| | | 9 | Oś | GPS: wartość narzucenia funkcji kółka ręcznego<br>Indeks: 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT ) |
| | | 16 | Oś | GPS: przesunięcie w układzie współrzędnych detalu W-CS<br>Indeks: 1 - 3 (X, Y, Z ) |
| | | 17 | Oś | GPS: offset osi<br>Indeks: 4 - 6 ( A, B, C ) |
| **Przełączająca sonda dotykowa TS** | | | | |
| | 350 | 50 | 1 | Typ układu impulsowego:<br>0: TS120, 1: TS220, 2: TS440,<br>3: TS630, 4: TS632, 5: TS640,<br>6: TS444, 7: TS740 |
| | | | 2 | Wiersz w tabeli sondy pomiarowej |
| | | 51 | - | Użyteczna długość |
| | | 52 | 1 | Skuteczny promień kulki próbkowania |
| | | | 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 |
| | | | 3 | Posuw pozycjonowania wstępnego: FMAX_PROBE lub FMAX_MACHINE |
| | | 56 | 1 | Maksymalna droga pomiarowa |
| | | | 2 | Odstęp bezpieczeństwa |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 57 | 1 | Orientacja wrzeciona możliwa<br>0 = nie, 1 = tak |
| | | | 2 | Kąt orientacji wrzeciona w stopniach |
| **Sonda nastolna dla wymiarowania narzędzia TT** | | | | |
| | 350 | 70 | 1 | TT: typ sondy dotykowej |
| | | | 2 | TT: wiersz w tabeli sondy |
| | | 71 | 1/2/3 | TT: punkt środkowy sondy dotykowej (układ REF) |
| | | 72 | - | TT: promień sondy dotykowej |
| | | 75 | 1 | TT: posuw szybki |
| | | | 2 | TT: posuw pomiarowy przy nieobracającym się wrzecionie |
| | | | 3 | TT: posuw pomiarowy przy obracającym się wrzecionie |
| | | 76 | 1 | TT: maksymalny zakres pomiaru |
| | | | 2 | TT: odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru długości |
| | | | 3 | TT: odstęp bezpieczny dla pomiaru promienia |
| | | | 4 | TT: odstęp dolnej krawędzi freza do górnej krawędzi trzpienia |
| | | 77 | - | TT: prędkość obrotowa wrzeciona |
| | | 78 | - | TT: kierunek próbkowania |
| | | 79 | - | TT: transmisję na sygnale radiowym aktywować |
| | | 80 | - | TT: stop przy odchyleniu trzpienia sondy |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Punkt odniesienia z cyklu układu impulsowego (wyniki próbkowania)** | | | | |
| | 360 | 1 | Współrzędna | Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu próbkowania bądź ostatni punkt próbkowania z cyklu 0 (wejściowy układ współrzędnych). Korekcje: długość, promień lub offset punktu środkowego |
| | | 2 | oś | Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu próbkowania bądź ostatni punkt próbkowania z cyklu 0 (układ współrzędnych obrabiarki, jako indeks są dopuszczalne tylko osie aktywnej kinematyki 3D). Korekcje: tylko offset punktu środkowego |
| | | 3 | Współrzędna | Wynik pomiaru w układzie wprowadzenia cykli sondy pomiarowej 0 i 1. Wynik pomiaru jest odczytywany w formie współrzędnych. Korekcja: tylko offset punktu środkowego |
| | | 4 | Współrzędna | Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 (układ współrzędnych obrabianego detalu) Wynik pomiaru jest odczytywany w formie współrzędnych. Korekcja: tylko offset punktu środkowego |
| | | 5 | Oś | Wartości osiowe, nieskorygowane |
| | | 6 | Współrzędna / oś | Odczytywanie wyników pomiaru w formie współrzędnych/wartości osiowych w systemie wejściowym operacji próbkowania. Korekcja: tylko długość |
| | | 10 | - | Orientacja wrzeciona |
| | | 11 | - | Status błędów operacji próbkowania:<br>0: próbkowanie udane<br>–1: punkt detekcji nie osiągnięty<br>–2: trzpień już odchylony na początku operacji próbkowania |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Odczytywanie bądź zapisywanie wartości z aktywnej tablicy punktów zerowych** | | | | |
| | 500 | Row number | Kolumna | Odczytywanie wartości |
| **Odczytywanie bądź zapisywanie wartości z tablicy preset (transformacja bazowa)** | | | | |
| | 507 | Row number | 1-6 | Odczytywanie wartości |
| **Odczytywanie bądź zapisywanie offsetów osi z tablicy preset** | | | | |
| | 508 | Row number | 1-9 | Odczytywanie wartości |
| **Dane do obróbki paletowej** | | | | |
| | 510 | 1 | - | Aktywny wiersz |
| | | 2 | - | Aktualny numer palety. Wartość szpalty NAME/NAZWA ostatniego wpisu typu PAL. Jeśli szpalta jest pusta lub nie zawiera wartości liczbowej, to następuje zwrot wartości -1. |
| | | 3 | - | Aktualny wiersz tabeli palet. |
| | | 4 | - | Ostatni wiersz programu NC aktualnej palety. |
| | | 5 | Oś | Zorientowana na narzędzie obróbka: Bezpieczna wysokość zaprogramowana:<br>0 = nie, 1 = tak<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 6 | Oś | Zorientowana na narzędzie obróbka: Bezpieczna wysokość<br>Wartość jest błędna, jeśli ID510 NR5 z odpowiednim IDX daje wartość 0.<br>Indeks: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W ) |
| | | 10 | - | Numer wiersza tabeli palet, do którego przeprowadzane jest szukanie za pomocą skanowania wierszy. |
| | | 20 | - | Rodzaj obróbki palet?<br>0 = zorientowana na detal<br>1 = zorientowana na narzędzie |
| | | 21 | - | Automatyczne kontynuowanie po błędzie NC:<br>0 = zablokowane<br>1 = aktywne<br>10 = kontynuowanie przerwać<br>11 = kontynuowanie z wiersza w tablicy palet, który zostałby wykonany jako następny bez pojawienia błędu NC<br>12 = kontynuowanie z wiersza w tablicy palet, w którym pojawił się błąd NC<br>13 = kontynuowanie z następnej palety |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Odczytywanie danych z tablicy punktów** | | | | |
| | 520 | Row number | 1-3 X/Y/Z | Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów. |
| | | | 10 | Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów. |
| | | | 11 | Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów. |
| **Odczytywanie bądź zapisywanie aktywnego presetu** | | | | |
| | 530 | 1 | - | Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia. |
| **Aktywny punkt odniesienia palety** | | | | |
| | 540 | 1 | - | Numer aktywnego punktu odniesienia palety. podaje zwrotnie numer aktywnego punktu odniesienia. Jeśli żaden punkt odniesienia palety nie jest aktywny, to funkcja podaje zwrotnie wartość –1. |
| | | 2 | - | Numer aktywnego punktu odniesienia palety. jak NR1. |
| **Wartości dla transformacji bazowej punktu odniesienia palety** | | | | |
| | 547 | row number | Oś | Wartości transformacji bazowej z tablicy palet odczytywać.<br>Indeks: 1 - 6 ( X, Y, Z, SPA, SPB, SPC ) |
| **Offsety osi z tablicy punktów odniesienia palet** | | | | |
| | 548 | Row number | Offset | Wartości offsetów osi z tablicy punktu odniesienia palety odczytywać.<br>Indeks: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... ) |
| **Offset OEM** | | | | |
| | 558 | Row number | Offset | Wartości dla offsetu OEM czytać.<br>Indeks: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... ) |
| **Odczytywanie i zapisywanie stanu maszyny** | | | | |
| | 590 | 2 | 1-30 | Dowolnie dostępne, nie jest usuwane przy wyborze programu. |
| | | 3 | 1-30 | Dowolnie dostępne, nie jest usuwane w przypadku przerwy w zasilaniu (persystentne zachowanie w pamięci). |
| **Odczytywanie bądź zapisywanie parametrów look-ahead pojedynczej osi (na poziomie maszyny)** | | | | |
| | 610 | 1 | - | Minimalny posuw (**MP_minPathFeed**) w mm/min. |
| | | 2 | - | Minimalny posuw na narożach (**MP_minCornerFeed**) w mm/min |
| | | 3 | - | Limit posuwu dla biegu szybkiego (**MP_maxG1Feed**) w mm/min |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 4 | - | Maks. szarpnięcie przy niskiej prędkości (**MP_maxPathJerk**) w m/s³ |
| | | 5 | - | Maks. szarpnięcie przy dużej prędkości (**MP_maxPathJerkHi**) w m/s³ |
| | | 6 | - | Tolerancja przy niskiej prędkości (**MP_pathTolerance**) w mm |
| | | 7 | - | Tolerancja przy wysokiej prędkości (**MP_pathToleranceHi**) w mm |
| | | 8 | - | Maks. niwelowanie szarpnięcia (**MP_maxPathYank**) w m/s⁴ |
| | | 9 | - | Współczynnik tolerancji na krzywiźnie (**MP_curveTolFactor**) |
| | | 10 | - | Proporcja maks. dopuszczalnego szarpnięcia przy zmianie krzywizny (**MP_curveJerkFactor**) |
| | | 11 | - | Maks. szarpnięcie przy próbkowaniu (**MP_maxMeasJerk**) |
| | | 12 | - | Tolerancja kąta przy posuwie obróbkowym (**MP_angleTolerance**) |
| | | 13 | - | Tolerancja kąta przy biegu szybkim (**MP_angleToleranceHi**) |
| | | 14 | - | Maks. kąt naroża dla wielokątów (**MP_maxPolyAngle**) |
| | | 18 | - | Przyśpieszenie radialne dla posuwu obróbkowego(**MP_maxTransAcc**) |
| | | 19 | - | Przyśpieszenie radialne dla biegu szybkiego(**MP_maxTransAccHi**) |
| | | 20 | Indeks fizycznej osi | Maks. posuw (**MP_maxFeed**) w mm/min |
| | | 21 | Indeks fizycznej osi | Maks. przyśpieszenie (**MP_maxAcceleration**) w m/s² |
| | | 22 | Indeks fizycznej osi | Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla biegu szybkiego (**MP_axTransJerkHi**) w m/s² |
| | | 23 | Indeks fizycznej osi | Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla posuwu obróbkowego (**MP_axTransJerk**) w m/s³ |
| | | 24 | Indeks fizycznej osi | Wysterowanie wstępne przyśpieszenia (**MP_compAcc**) |
| | | 25 | Indeks fizycznej osi | Poosiowe szarpnięcie przy niskiej prędkości (**MP_axPathJerk**) w m/s³ |
| | | 26 | Indeks fizycznej osi | Poosiowe szarpnięcie przy wysokiej prędkości (**MP_axPathJerkHi**) w m/s³ |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 27 | Indeks fizycznej osi | Dokładniejsze nadzorowanie tolerancji na narożach (**MP_reduceCornerFeed**)<br>0 = wyłączone, 1 = włączone |
| | | 28 | Indeks fizycznej osi | DCM: maksymalna tolerancja dla osi linearnych w mm (**MP_maxLinearTolerance**) |
| | | 29 | Indeks fizycznej osi | DCM: maksymalna tolerancja kąta w [°] (**MP_maxAngleTolerance**) |
| | | 30 | Indeks fizycznej osi | Monitorowanie tolerancji dla połączonych gwintów (**MP_threadTolerance**) |
| | | 31 | Indeks fizycznej osi | Forma (**MP_shape**) **axisCutterLoc** filtra<br>0: off<br>1: zwykły<br>2: trójkąt<br>3: HSC<br>4: rozszerzony HSC |
| | | 32 | Indeks fizycznej osi | Częstotliwość (**MP_frequency**) **axisCutterLoc** filtra w Hz |
| | | 33 | Indeks fizycznej osi | Forma (**MP_shape**) **axisPosition** filtra<br>0: off<br>1: zwykły<br>2: trójkąt<br>3: HSC<br>4: rozszerzony HSC |
| | | 34 | Indeks fizycznej osi | Częstotliwość (**MP_frequency**) **axisPosition** filtra w Hz |
| | | 35 | Indeks fizycznej osi | Porządek filtra dla trybu pracy **Praca manualna** (**MP_manualFilterOrder**) |
| | | 36 | Indeks fizycznej osi | Tryb HSC (**MP_hscMode**) **axisCutterLoc** filtra |
| | | 37 | Indeks fizycznej osi | Tryb HSC (**MP_hscMode**) **axisPosition** filtra |
| | | 38 | Indeks fizycznej osi | Poosiowe szarpnięcie przy próbkowaniu (**MP_maxMeasJerk**) |
| | | 39 | Indeks fizycznej osi | Waga błędu filtra dla obliczenia odchylenia filtra (**MP_axFilterErrWeight**) |
| | | 40 | Indeks fizycznej osi | Maksymalna długość filtra pozycji (**MP_maxHscOrder**) |
| | | 41 | Indeks fizycznej osi | Maksymalna długość filtra CLP (**MP_maxHscOrder**) |
| | | 42 | - | Maksymalny posuw osi przy posuwie obróbkowym (**MP_maxWorkFeed**) |
| | | 43 | - | Maksymalne przyśpieszenie na trajektorii w przypadku posuwu obróbkowego (**MP_maxPathAcc**) |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 44 | - | Maksymalne przyśpieszenie na trajektorii w przypadku biegu szybkiego (**MP_maxPathAccHi**) |
| | | 51 | Indeks fizycznej osi | Kompensacja błędu nadążania w fazie szarpnięcia (**MP_lpcJerkFact**) |
| | | 52 | Indeks fizycznej osi | Współczynnik kv regulatora położenia w 1/s (**MP_kvFactor**) |
| **Pomiar maksymalnego wykorzystania osi** | | | | |
| | 621 | 0 | Indeks fizycznej osi | Pomiar dynamicznego obciążenia zakończyć i wynik zachować w podanym parametrze Q. |
| **Odczytywanie treści SIK** | | | | |
| | 630 | 0 | Opcja nr | Można dokładnie określić, czy podana pod **IDX** opcja SIK jest ustawiona czy też nie.<br>1 = opcja jest odblokowana<br>0 = opcja nie jest odblokowana |
| | | 1 | - | Można określić, czy i jaki Feature Content Level (dla funkcji upgrade) jest ustawiony.<br>–1 = FCL nie ustawiony<br><nr> = ustawiony FCL |
| | | 2 | - | Odczytywanie numeru seryjnego SIK<br>-1 = brak ważnego SIK w systemie |
| | | 10 | - | Określenie typu sterowania:<br>0 = iTNC 530<br>1 = bazujące na NCK sterowanie (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...) |
| **Licznik** | | | | |
| | 920 | 1 | - | Zaplanowane detale.<br>Licznik podaje w trybie pracy **Test programu** zasadniczo wartość 0. |
| | | 2 | - | Wykonane detale.<br>Licznik podaje w trybie pracy **Test programu** zasadniczo wartość 0. |
| | | 12 | - | Przewidziane jeszcze do wykonania detale.<br>Licznik podaje w trybie pracy **Test programu** zasadniczo wartość 0. |
| **Odczytywanie i zapisywanie 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<br>0 = niezablokowane, 1 = zablokowane |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 8 | - | Numer narzędzia zamiennego RT |
| | | 9 | - | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 |
| | | 10 | - | Maksymalny okres trwałości TIME2 przy TOOL CALL |
| | | 11 | - | Aktualny okres trwałości narzędzia CUR.TIME |
| | | 12 | - | PLC-stan |
| | | 13 | - | Długość ostrza w osi narzędzia 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<br>0 = Dodatni, –1 = Ujemny |
| | | 19 | - | TT: offset płaszczyzny R-OFFS<br>R = 99999,9999 |
| | | 20 | - | TT: długość przesunięcia L-OFFS |
| | | 21 | - | TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK |
| | | 22 | - | TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK |
| | | 28 | - | Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] NMAX |
| | | 32 | - | Kąt wierzchołkowy TANGLE |
| | | 34 | - | Wznoszenie dozwolone LIFTOFF<br>(0=nie, 1=tak) |
| | | 35 | - | Tolerancja zużycia promienia R2TOL |
| | | 36 | - | Typ narzędzia (frez = 0, narzędzie ścierne = 1, ... Sonda impulsowa = 21) |
| | | 37 | - | Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej |
| | | 38 | - | Znacznik czasu ostatniego zastosowania |
| | | 39 | - | ACC |
| | | 40 | - | Skok dla cykli gwintowania |
| | | 44 | - | Przekroczenie okresu trwałości narzędzia |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Wolny dostępny obszar pamięci dla menedżera narzędzi** | | | | |
| | 956 | 0-9 | - | Wolny dostępny obszar pamięci dla menedżera narzędzi. Dane nie zostają zresetowane przy przerwaniu przebiegu programu. |
| **Eksploatacja narzędzi i uzbrojenie obrabiarki narzędziami** | | | | |
| | 975 | 1 | - | Kontrola eksploatacji narzędzia dla aktualnego programu:<br>wynik –2: kontrola nie możliwa, funkcja jest wyłączona w konfiguracji<br>wynik –1: kontrola nie możliwa, brak pliku eksploatacji narzędzia<br>wynik 0: OK, wszystkie narzędzia dostępne<br>wynik 1: kontrola nie OK |
| | | 2 | Wiersz | Sprawdzić dostępność narzędzi, które konieczne są w palecie z wiersza IDX w aktualnej tablicy palet.<br>–3 = w wierszu IDX nie zdefiniowano palety lub funkcja została wywołana poza obróbką palet<br>–2 / –1 / 0 / 1 patrz NR1 |
| **Wznoszenie narzędzia przy NC-stop** | | | | |
| | 980 | 3 | - | (Ta funkcja jest przestarzała - HEIDENHAIN zaleca: nie wykorzystywać więcej. ID980 NR3 = 1 jest ekwiwalentne do ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 działa ekwiwalentnie do ID980 NR1 = 0. Inne wartości nie są dopuszczalne.)<br>Wznoszenie na zdefiniowaną w CfgLiftOff wartość odblokować:<br>0 = wznoszenie zablokować<br>1 = wznoszenie zwolnić |
| **Cykle sondy dotykowej i transformacje współrzędnych** | | | | |
| | 990 | 1 | - | Zachowanie podczas najazdu:<br>0 = zachowanie standardowe,<br>1 = pozycję próbkowania najechać bez korekcji. Skuteczny promień, bezpieczny odstęp zero |
| | | 2 | 16 | Tryb pracy maszyny Automatyka/Manualnie |
| | | 4 | - | 0 = trzpień nie wychylony<br>1 = trzpień wychylony |
| | | 6 | - | Sonda nastolna TT aktywna?<br>1 = tak<br>0 = nie |
| | | 8 | - | Aktualny kąt wrzeciona w [°] |
| | | 10 | Numer parametru QS | Określenie numeru narzędzia z nazwy narzędzia. Wartość zwrotna orientuje się według skonfigurowanych reguł przy szukaniu narzędzia zamiennego. |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Jeśli dostępnych jest kilka narzędzi o tej samej nazwie, to montowane jest pierwsze narzędzie z tabeli narzędzi.<br>Jeśli wybrane według reguł narzędzie jest zablokowane, to narzędzie zamienne jest odsyłane z powrotem.<br>–1: nie znaleziono żadnego narzędzia o podanej nazwie w tabeli narzędzi lub wszystkie możliwe narzędzia zablokowane. |
| | | 16 | 0 | 0 = kontrola wrzeciona kanału przekazana do PLC,<br>1 = przejąć kontrolę nad wrzecionem kanału |
| | | | 1 | 0 = kontrola nad wrzecionem NARZ przekazana do PLC,<br>1 = przejąć kontrolę nad wrzecionem NARZ |
| | | 19 | - | Przemieszczenie próbkowania w cyklach powstrzymać:<br>0 = przemieszczenie zostaje powstrzymane (parametr CfgMachineSimul/simMode nierówny FullOperation lub tryb pracy **Test programu** aktywny)<br>1 = przemieszczenie zostaje wykonane (parametr CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, może zostać zapisane w celach testowania) |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Status odpracowywania** | | | | |
| | 992 | 10 | - | Skanowanie wierszy aktywne<br>1 = tak, 0 = nie |
| | | 11 | - | Skanowanie bloków - informacje dotyczące szukania bloku:<br>0 = program uruchomiono bez szukania bloku<br>1 = cykl systemowy Iniprog zostaje wykonany przed szukaniem bloku<br>2 = szukanie bloku przebiega<br>3 = funkcje zostają powielone<br>–1 = cykl Iniprog przed szukaniem bloku został anulowany<br>–2 = anulowanie podczas skanowania bloków<br>–3 = anulowanie skanowania bloków po fazie szukania, przed lub po powielaniu funkcji<br>–99 =domyślne anulowanie |
| | | 12 | - | Rodzaj anulowania dla odpytania w obrębie makro OEM_CANCEL:<br>0 = bez anulowania<br>1 = anulowanie z powodu błędu lub awaryjnego stop<br>2 = jednoznaczne anulowanie z wewnętrznym stop po stop w środku wiersza<br>3 = jednoznaczne anulowanie z wewnętrznym stop po stop na granicy wiersza |
| | | 14 | - | Numer ostatniego błędu FN14 |
| | | 16 | - | Rzeczywiste odpracowywanie aktywne?<br>1 = odpracowywanie,<br>0 = symulacja |
| | | 17 | - | 2D-grafika programowania aktywna?<br>1 = tak<br>0 = nie |
| | | 18 | - | Grafika programowania równolegle (softkey **AUTOM. RYSOWANIE**) aktywna?<br>1 = tak<br>0 = nie |
| | | 20 | - | Informacje do obróbki frezowaniem-toczeniem:<br>0 = frezowanie (po **FUNCTION MODE MILL**)<br>1 =toczenie (po **FUNCTION MODE TURN**)<br>10 = wykonanie operacji dla przejścia z trybu toczenia do trybu frezowania<br>11 = wykonanie operacji dla przejścia z trybu frezowania do trybu toczenia |
| | | 30 | - | Interpolacja kilku osi dozwolona?<br>0 = nie (np. sterowanie odcinkowe)<br>1 = tak |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| | | 31 | - | R+/R– w trybie MDI możliwa / dozwolona?<br>0 = nie<br>1 = tak |
| | | 32 | 0 | Wywołanie cyklu możliwe / dozwolone?<br>0 = nie<br>1 = tak |
| | | | Numer cyklu | Pojedynczy cykl odblokowany:<br>0 = nie<br>1 = tak |
| | | 40 | - | Tablice w trybie **Test programu** kopiować? Wartość 1 zostaje nastawiona przy wyborze programu i przy naciśnięciu na softkey **RESET +START** . Cykl systemowy **iniprog.h** kopiuje wówczas tabele i resetuje datę systemu.<br>0 = nie<br>1 = tak |
| | | 101 | - | M101 aktywna (widoczny stan)?<br>0 = nie<br>1 = tak |
| | | 136 | - | M136 aktywna?<br>0 = nie<br>1 = tak |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Aktywowanie podpliku parametrów maszynowych** | | | | |
| | 1020 | 13 | Numer parametru QS | Podplik parametrów maszynowych ze ścieżką z numeru QS (IDX) załadowany?<br>1 = tak<br>0 = nie |
| **Ustawienia konfiguracji dla cykli** | | | | |
| | 1030 | 1 | - | Komunikat o błędach **Wrzeciono nie obraca się** wyświetlić?<br>**(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)**<br>0 = nie, 1 = tak |
| | | | - | Komunikat o błędach **Sprawdzić znak liczby głębokości!** wyświetlić?<br>**(CfgGeoCycle/displayDepthErr)**<br>0 = nie, 1 = tak |
| **Zapis i odczytywanie danych PLC synchronicznie do czasu rzeczywistego** | | | | |
| | 2000 | 10 | Marker nr | Marker PLC<br>Ogólna wskazówka dla NR10 do NR80: Funkcje są odpracowywane synchronicznie do czasu rzeczywistego, tzn. funkcje jest dopiero wtedy wykonywana, kiedy odpracowywanie osiągnęło odpowiednie miejsce w programie.<br>HEIDENHAIN zaleca: wykorzystywać zamiast ID2000 preferencyjnie polecenia **WRITE TO PLC** oraz **READ FROM PLC**, a także synchronizować odpracowywanie z czasem rzeczywistym przy pomocy **FN20: WAIT FOR SYNC**. |
| | | 20 | Input nr | PLC-input |
| | | 30 | Output nr | PLC-output |
| | | 40 | Licznik nr | PLC-counter |
| | | 50 | Timer nr | PLC-timer |
| | | 60 | Byte nr | PLC-byte |
| | | 70 | Słowo nr | PLC-słowo |
| | | 80 | Podwójne słowo nr | PLC-podwójne słowo |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Zapis i odczytywanie danych PLC nie synchronicznie do czasu rzeczywistego** | | | | |
| | 2001 | 10-80 | patrz ID 2000 | Jak ID2000 NR10 do NR80, jednakże nie synchronicznie do czasu rzeczywistego. Funkcja jest wykonywana w obliczeniu z wyprzedzeniem.<br>HEIDENHAIN zaleca: wykorzystywać zamiast ID2001 preferencyjnie polecenia **WRITE TO PLC** bądź **READ FROM PLC**. |
| **Test bitu** | | | | |
| | 2300 | Number | Numer bitu | Funkcja sprawdza, czy ustawiono bit w wartości liczbowej. Przewidziana do sprawdzenia liczba zostaje przekazana jako NR, szukany bit jako IDX, przy tym IDX0 oznacza bit o najniższej wartości. Aby stosować tę funkcję dla dużych liczb, należy przekazać NR jako parametr Q.<br>0 = bit nie nastawiony<br>1 = bit nastawiony |
| **Odczytywanie informacji o programie (string systemowy)** | | | | |
| | 10010 | 1 | - | Ścieżka aktualnego programu głównego lub programu palet. |
| | | 2 | - | Ścieżka wyświetlanego w odczycie bloków programu NC. |
| | | 3 | - | Ścieżka wybranego z **SEL CYCLE** lub **CYCLE DEF 12 PGM CALL** cyklu lub ścieżka aktualnie wybranego cyklu. |
| | | 10 | - | Ścieżka wybranego z **SEL PGM „...“** programu NC. |
| **Odczytywanie danych kanału (string systemowy)** | | | | |
| | 10025 | 1 | - | Nazwa kanału obróbki (key) |
| **Odczytywanie danych dotyczących tabeli SQL (string systemowy)** | | | | |
| | 10040 | 1 | - | Symboliczna nazwa tabeli preset. |
| | | 2 | - | Symboliczna nazwa tabeli punktów zerowych. |
| | | 3 | - | Symboliczna nazwa tabeli punktów odniesienia palet. |
| | | 10 | - | Symboliczna nazwa tabeli narzędzi. |
| | | 11 | - | Symboliczna nazwa tabeli miejsc narzędzi. |
| | | 12 | - | Symboliczna nazwa tabeli narzędzi tokarskich |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Programowane w wywołaniu narzędzia wartości (string systemowy)** | | | | |
| | 10060 | 1 | - | Nazwa narzędzia |
| **Odczytywanie kinematyki maszyny (string systemowy)** | | | | |
| | 10290 | 10 | - | Symboliczna nazwa zaprogramowanej z **FUNCTIONMODE MILL** bądź **FUNCTION MODE TURN** kinematyki maszyny z Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels. |
| **Przełączenie zakresu przemieszczenia (string systemowy)** | | | | |
| | 10300 | 1 | - | Nazwa Key ostatnio aktywowanego zakresu przemieszczenia |
| **Odczytywanie aktualnego czasu systemowego (string systemowy)** | | | | |
| | 10321 | 1 - 16 | - | 1: DD.MM.RRRR gg:mm:ss<br>2 i 16: DD.MM.RRRR gg:mm<br>3: DD.MM.RR gg:mm<br>4: RRRR-MM-DD gg:mm:ss<br>5 i 6: RRRR-MM-DD gg:mm<br>7: RR-MM-DD gg:mm<br>8 i 9: DD.MM.RRRR<br>10: DD.MM.RR<br>11: RRRR-MM-DD<br>12: RR-MM-DD<br>13 i 14: gg:mm:ss<br>15: gg:mm<br>Alternatywnie może być podawany z **DAT** w **SYSSTR(…)** czas systemowy w sekundach, który ma być wykorzystywany do formatowania. |
| **Odczytywanie danych układów (TS, TT) impulsowych (string systemowy)** | | | | |
| | 10350 | 50 | - | Typ układu impulsowego TS z kolumny TYP tabeli układów impulsowych (**tchprobe.tp**). |
| | | 70 | - | Typ sondy impulsowej nastolnej TT z CfgTT/type. |
| | | 73 | - | Nazwa kodu aktywnego układu impulsowego nastolnego TT z **CfgProbes/activeTT**. |
| **Odczytywanie i zapisywanie danych układów (TS, TT) impulsowych (string systemowy)** | | | | |
| | 10350 | 74 | - | Numer seryjny aktywnego układu impulsowego nastolnego TT z **CfgProbes/activeTT**. |
| **Odczytywanie danych dotyczących obróbki palety (string systemowy)** | | | | |
| | 10510 | 1 | - | Nazwa palety |
| | | 2 | - | Ścieżka aktualnie wybranej tabeli palet. |
| **Odczytywanie oznaczenia wersji software NC (string systemowy)** | | | | |
| | 10630 | 10 | - | String odpowiada formatowi wyświetlonego oznaczenia wersji, czyli np. **340590 09** lub **817601 05 SP1**. |

| Nazw grupy | Numer grupy ID… | Numer danych systemowych NR… | Indeks IDX… | Opis |
|---|---|---|---|---|
| **Czytanie informacji dla cyklu niewyważenia (string systemowy)** | | | | |
| | 10855 | 1 | - | Ścieżka tabeli kalibrowania niewyważenia, należącej do aktywnej kinematyki |
| **Odczytywanie danych aktualnego narzędzia (string systemowy)** | | | | |
| | 10950 | 1 | - | Nazwa aktualnego narzędzia |
| | | 2 | - | Wpis ze szpalty DOC aktywnego narzędzia |
| | | 3 | - | Ustawienie regulacji AFC |
| | | 4 | - | Kinematyka suportu narzędziowego |
| | | 5 | - | Wpis ze szpalty DR2TABLE - nazwa pliku tablicy wartości korekcji dla 3D-ToolComp |

## Porównanie: FN 18-funkcje

W poniższej tabeli znajdują się funkcje FN18ze starszych modeli sterowań, które to nie zostały tak zaimplementowane na TNC 620 .

W większości przypadków funkcja ta została zastąpiona inną.

| Nr | IDX | Treść | Funkcja zastępcza |
|---|---|---|---|
| **ID 10 informacja o programie** | | | |
| 1 | - | MM/Inch-stan | Q113 |
| 2 | - | Współczynnik nakładania się przy frezowaniu wybrania | CfgRead |
| 4 | - | Numer aktywnego cyklu obróbki | ID 10 Nr 3 |
| **ID 20 stan obrabiarki** | | | |
| 15 | Log. Oś | Przyporządkowanie między logiczną i geometryczną osią | |
| 16 | - | Posuw okręgi przejściowe | |
| 17 | - | Aktualnie wybrany zakres przemieszczenia | SYSTRING 10300 |
| 19 | - | Maksymalne obroty wrzeciona przy aktualnym stopniu przekładni i wrzecionie | Najwyższy stopień przekładni: ID 90 nr 2 |
| **ID 50 dane z tabeli narzędzi** | | | |
| 23 | Narz nr | PLC-wartość | 1) |
| 24 | Narz nr | Przesunięcie współosiowości trzpienia sondy w osi głównej CAL-OF1 | ID 350 NR 53 IDX 1 |
| 25 | Narz nr | Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2 | ID 350 NR 53 IDX 2 |
| 26 | Narz nr | Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG | ID 350 NR 54 |
| 27 | Narz nr | Typ narzędzia dla tabeli miejsca PTYP | 2) |
| 29 | Narz nr | Pozycja P1 | 1) |
| 30 | Narz nr | Pozycja P2 | 1) |
| 31 | Narz nr | Pozycja P3 | 1) |
| 33 | Narz nr | Skok gwintu Pitch | ID 50 NR 40 |

| Nr | IDX | Treść | Funkcja zastępcza |
|---|---|---|---|
| **ID 51 dane z tabeli stanowisk narzędzi** | | | |
| 6 | Numer miejsca | Typ narzędzia | 2) |
| 7 | Numer miejsca | P1 | 2) |
| 8 | Numer miejsca | P2 | 2) |
| 9 | Numer miejsca | P3 | 2) |
| 10 | Numer miejsca | P4 | 2) |
| 11 | Numer miejsca | P5 | 2) |
| 12 | Numer miejsca | Miejsce zarezerwowane: 0=nie, 1=tak | 2) |
| 13 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce u góry zajęte: 0=nie, 1=tak | 2) |
| 14 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce u dołu zajęte: 0=nie, 1=tak | 2) |
| 15 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce z lewej zajęte: 0=nie, 1=tak | 2) |
| 16 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce z prawej zajęte: 0=nie, 1=tak | 2) |
| **ID 56 informacja o pliku** | | | |
| 1 | - | Liczba wierszy tabeli narzędzi | |
| 2 | - | Liczba wierszy aktywnej tabeli punktów zerowych | |
| 3 | Parametry Q | Liczba aktywnych osi, które zaprogramowane są w aktywnej tabeli punktów zerowych | |
| 4 | - | Liczba wierszy dowolnie definiowalnej tabeli, otwartej z FN26: TABOPEN | |
| **ID 214 aktualne dane konturu** | | | |
| 1 | - | Tryb przejściowy konturu | |
| 2 | - | Maks. błąd linearyzacji | |
| 3 | - | Tryb dla M112 | |
| 4 | - | Tryb znaków | |
| 5 | - | Tryb dla M124 | 1) |
| 6 | - | Specyfikacja dla obróbki wybrania konturu | |
| 7 | - | Stopień filtra dla obwodu regulacji | |
| 8 | - | W cyklu 32 lub MP1096 programowana tolerancja | ID 30 Nr 48 |
| **ID 240 pozycje zadane w systemie REF** | | | |
| 8 | - | Pozycja AKT w systemie REF | |

| Nr | IDX | Treść | Funkcja zastępcza |
|---|---|---|---|
| **ID 280 informacje do M128** | | | |
| 2 | - | Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128 | ID 280 Nr 3 |
| **ID 290 przełączenie kinematyki** | | | |
| 1 | - | Wiersz aktywnej tabeli kinematyki | SYSSTRING 10290 |
| 2 | Bit-nr | Odpytanie bitów w MP7500 | Cfgread |
| 3 | - | Status monitorowania kolizji stary | Włączalny i wyłączalny w programie NC |
| 4 | - | Status monitorowania kolizji nowy | Włączalny i wyłączalny w programie NC |
| **ID 310 modyfikacje zachowania geometrycznego** | | | |
| 116 | - | M116: -1=włącz, 0=wyłącz | |
| 126 | - | M126: -1=włącz, 0=wyłącz | |
| **ID 350 dane sondy dotykowej** | | | |
| 10 | - | TS: oś sondy | ID 20 Nr 3 |
| 11 | - | TS: użyteczny promień kulki | ID 350 NR 52 |
| 12 | - | TS: użyteczna długość | ID 350 NR 51 |
| 13 | - | TS: promień pierścienia nastawczego | |
| 14 | 1/2 | TS: przesunięcie współosiowości oś główna/oś pomocnicza | ID 350 NR 53 |
| 15 | - | TS: kierunek przesunięcia współosiowości w stosunku do 0°-pozycji | ID 350 NR 54 |
| 20 | 1/2/3 | TT: punkt środkowy X/Y/Z | ID 350 NR 71 |
| 21 | - | TT: promień tarczy | ID 350 NR 72 |
| 22 | 1/2/3 | TT: 1. Pozycja próbkowania X/Y/Z | Cfgread |
| 23 | 1/2/3 | TT: 2. Pozycja próbkowania X/Y/Z | Cfgread |
| 24 | 1/2/3 | TT: 3. Pozycja próbkowania X/Y/Z | Cfgread |
| 25 | 1/2/3 | TT: 4. Pozycja próbkowania X/Y/Z | Cfgread |
| **ID 370 ustawienia cyklu próbkowania** | | | |
| 1 | - | Nie przemieszczać na bezpieczny odstęp w cyklu 0.0 i 1.0 (analogicznie do ID990 NR1) | ID 990 Nr 1 |
| 2 | - | MP 6150 bieg szybki pomiaru | ID 350 NR 55 IDX 1 |
| 3 | - | MP 6151 bieg szybki obrabiarki jako bieg szybki pomiaru | ID 350 NR 55 IDX 3 |
| 4 | - | MP 6120 posuw pomiaru | ID 350 NR 55 IDX 2 |
| 5 | - | MP 6165 powielanie kąta włącz/wyłącz | ID 350 NR 57 |
| **ID 501 tabela punktów zerowych (system REF)** | | | |
| Wiersz | Kolumna | Wartość w tabeli punktów zerowych | Tabela punktów odniesienia |
| **ID 502 tabela punktów odniesienia** | | | |

| Nr | IDX | Treść | Funkcja zastępcza |
|---|---|---|---|
| Wiersz | Kolumna | Czytanie wartości z tabeli punktów odniesienia przy uwzględnieniu aktywnego systemu obróbki | |
| **ID 503 tabela punktów odniesienia** | | | |
| Wiersz | Kolumna | Czytanie wartości bezpośrednio z tabeli punktów odniesienia | ID 507 |
| **ID 504 tabela punktów odniesienia** | | | |
| Wiersz | Kolumna | Czytanie rotacji podstawowej z tabeli punktów odniesienia | ID 507 IDX 4-6 |
| **ID 505 tabela punktów zerowych** | | | |
| 1 | - | 0=tabela punktów zerowych nie wybrana<br>1=tabela punktów zerowych wybrana | |
| **ID 510 dane do obróbki palet** | | | |
| 7 | - | Testuj zawieszenie zamocowania z wiersza PAL | |
| **ID 530 aktywny punkt odniesienia** | | | |
| 2 | Wiersz | Wiersz w aktywnej tabeli preset zabezpieczony od zapisu:<br>0 = nie, 1 = tak | FN 26/28 wyczytać kolumnę Locked |
| **ID 990 zachowanie najazdu** | | | |
| 2 | 10 | 0 = odpracowywanie nie w trybie szukania bloku<br>1 = odpracowywanie w trybie szukania bloku | ID 992 NR 10 / NR 11 |
| 3 | Q-parametry | Liczba osi, zaprogramowanych w wybranej tabeli punktów zerowych | |
| **ID 1000 parametry maszynowe** | | | |
| MP-numer | MP-indeks | Wartość parametru maszynowego | CfgRead |
| **ID 1010 parametry maszynowe zdefiniowane** | | | |
| MP-numer | MP-indeks | 0 = parametry maszynowe nie dostępne<br>1 = parametry maszynowe dostępne | CfgRead |

1) Funkcja lub kolumna tabeli więcej nie dostępna

2) Wiersz tabeli z FN 26 / FN 28 lub SQL wyczytać

## 15.2 Tabele przeglądowe

### Funkcja dodatkowa

| M | Działanie | Działanie w wierszu | na początku | na końcu | Strona |
|---|---|---|---|---|---|
| **M0** | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF | | | ■ | 224 |
| **M1** | Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF | | | ■ | 224 |
| **M2** | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1 | | | ■ | 224 |
| **M3**<br>M4<br>M5 | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara<br>Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara<br>Wrzeciono STOP | | ■<br>■ | <br><br>■ | 224 |
| **M6** | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP | | | ■ | 224 |
| **M8**<br>M9 | Chłodziwo ON<br>Chłodziwo OFF | | ■ | <br>■ | 224 |
| **M13**<br>M14 | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON<br>Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on | | ■<br>■ | | 224 |
| **M30** | Ta sama funkcja jak M2 | | | ■ | 224 |
| **M89** | Wolna funkcja dodatkowa **lub**<br>wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny) | | ■ | <br>■ | Instrukcjacykli |
| **M91** | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny | | ■ | | 225 |
| **M92** | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia | | ■ | | 225 |
| **M94** | Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360° | | ■ | | 421 |
| **M97** | Obróbka niewielkich stopni konturu | | | ■ | 228 |
| **M98** | Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo | | | ■ | 229 |
| **M99** | Wywołanie cyklu wierszami | | | ■ | Instrukcjacykli |
| **M101**<br>M102 | Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął<br>M101 zresetować | | | ■<br>■ | 127 |
| **M107**<br>M108 | Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować<br>M107 zresetować | | | ■<br>■ | 434 |
| **M109**<br>**M110**<br>M111 | Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)<br>Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)<br>M109/M110 zresetować | | ■<br>■ | <br>■ | 231 |
| **M116**<br>M117 | Posuw dla osi obrotu w mm/min<br>M116 zresetować | | ■ | <br>■ | 419 |

| M | Działanie | Działanie w wierszu | na początku | na końcu | Strona |
|---|---|---|---|---|---|
| **M118** | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu | | ■ | | 235 |
| **M120** | Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD) | | ■ | | 233 |
| **M126** | Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku | | ■ | | 420 |
| M127 | M126 zresetować | | | ■ | |
| **M128** | Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) | | ■ | | 422 |
| M129 | M128 zresetować | | | ■ | |
| **M130** | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych | | ■ | | 227 |
| **M136** | Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona | | ■ | | 231 |
| M137 | M136 zresetować | | | | |
| **M138** | Wybór osi nachylnych | | ■ | | 425 |
| **M140** | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia | | ■ | | 237 |
| **M143** | Usunięcie obrotu podstawowego | | ■ | | 240 |
| **M144** | Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza | | ■ | | 426 |
| M145 | M144 zresetować | | | ■ | |
| **M141** | Anulować monitorowanie sondy pomiarowej | | ■ | | 239 |
| **M148** | Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu | | ■ | | 241 |
| M149 | M148 zresetować | | | ■ | |

## Funkcje użytkownika

| Funkcje użytkownika | | |
|---|---|---|
| **Krótki opis** | ■ | Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono |
| | □ | Dodatkowa oś dla 4 osi plus wyregulowane wrzeciono |
| | □ | Dodatkowa oś dla 5 osi plus wyregulowane wrzeciono |
| **Zapis programu** | Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO | |
| **dane położenia** | ■ | 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 |
| | **x** | Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120) |
| **Tablice 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** | Generowanieprogramu NC ze wspomaganiem graficznym, podczas gdy inny program NC jest odpracowywany | |
| **Dane skrawania** | Automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona, prędkości skrawania, posuw na jeden ząb, posuw na jeden obrót | |
| **Obróbka 3D (Advanced Function Set 2)** | **2** | Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć |
| | **2** | 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni |
| | **2** | Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja punktu kontrolnego narzędzia (wierzchołek ostrza lub centrum kulki) pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) |
| | **2** | Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu |
| | **2** | Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia |
| **Obróbka ze stołem obrotowym (Advanced Function Set 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 |

| Funkcje użytkownika | | |
|---|---|---|
| **Dosuw do konturu i odsuw od konturu** | ■ | Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle |
| | ■ | Po okręgu |
| **ProgramowanieDowolnego Konturu (skrót w j.niem. FK)** | x | Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów |
| **Skoki w programie** | ■ | Podprogramy |
| | ■ | Powtórzenie części programu |
| | ■ | Dowolny program NC 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 |
| | x | Cykle wiercenia dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania |
| | x | Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych |
| | x | Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych |
| | x | Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni |
| | x | Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych |
| | x | Wzory punktowe na kole i liniach |
| | x | Kieszeń konturu równolegle do konturu |
| | x | Trajektoria konturu |
| | x | Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki |
| **Transformacje współrzędnych** | ■ | Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane |
| | ■ | Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) |
| | 1 | Nachylenie płaszczyzny obróbki (Advanced Function Set 1) |
| **Q-parametry**<br>Programowanie przy pomocy zmiennych | ■ | Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, obliczanie pierwiastków |
| | ■ | Logiczne połączenia (=, ≠, <, >) |
| | ■ | Rachunek w nawiasach |
| | ■ | sinα, cos α, tanα , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, wartość absolutna liczby, konstanta π, negowanie, obcinanie miejsc po przecinku lub do przecinka |
| | ■ | Funkcje dla obliczania koła |
| | ■ | Parametry stringu |

| Funkcje użytkownika | | |
|---|---|---|
| **Pomoce przy programowaniu** | ■ | Kalkulator |
| | ■ | Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach |
| | ■ | Funkcja pomocy kontekstowej w przypadku komunikatów o błędach |
| | ■ | TNCguide: zintegrowany system pomocy |
| | ■ | Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli |
| | ■ | Wiersze komentarza i segmentacji w programie NC |
| **Teach-In** | ■ | Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC |
| **Grafika testowa**<br>Rodzaje prezentacji | x | Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program NC jest odpracowywany |
| | x | Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja / 3D-grafika liniowa |
| | x | powiększenie fragmentu |
| **Grafika programowania** | ■ | W trybie pracy **Programowanie** wpisywane bloki NC są rysowane na grafice (grafika kreskowa 2D), nawet jeśli inny program NC jest odpracowywany |
| **Grafika obróbki**<br>Rodzaje prezentacji | x | Graficzna prezentacja odpracowanego programu NC w widoku z góry / prezentacji w 3 płaszczyznach / prezentacji 3D |
| **Czas obróbki** | ■ | Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy **Test programu** |
| | ■ | Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** |
| **Zarządzanie punktami odniesienia** | ■ | Dla zachowania dowolnych punktów odniesienia |
| **Ponowny najazd do konturu** | ■ | Przebieg wierszy do dowolnego bloku NC w programie NCi najazd obliczonej pozycji zadanej dla kontynuowania obróbki |
| | ■ | Przerwanieprogramu NC , opuszczenie konturu i ponowny najazd na kontur |
| **Tablice punktów zerowych** | ■ | Kilka tabeli punktów zerowych dla zachowania w pamięci,odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych |
| **cykle sondy pomiarowej** | x | Kalibrowanie sondy pomiarowej |
| | x | Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie |
| | x | Określanie punktu odniesienai manualnie i automatycznie . |
| | x | Automatyczny pomiar przedmiotów |
| | x | Automatyczny pomiar przedmiotów |

## 15.3 Różnice między TNC 620 i iTNC 530

### Porównanie: oprogramowanie PC

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **ConfigDesign** dla konfigurowania parametrów maszynowych | dostępne | Nie dostępny |
| **TNCanalyzer** dla analizy i ewaluacji plików serwisowych | Dostępny | Nie dostępny |

### Porównanie: funkcje użytkownika

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Zapis programu** | | |
| ■ smarT.NC | ■ – | ■ X |
| ■ ASCII-edytor | ■ X, edytowalne bezpośrednio | ■ X, edytowalne po przekształceniu |
| **dane położenia** | | |
| ■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC) | ■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne) | ■ X |
| ■ Wiersze spline (**SPL**) | ■ – | ■ X, z opcją #9 |
| **Tabela narzędzi** | | |
| ■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi | ■ X | ■ – |
| ■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi | ■ X | ■ – |
| ■ Funkcja sortowania | ■ X | ■ – |
| ■ Nazwa kolumny | ■ Częściowo z _ | ■ Częściowo z - |
| ■ Widok formularza | ■ Przełączanie klawiszem układu ekranu | ■ Przełączanie poprzez softkey |
| ■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 620 i iTNC 530 | ■ X | ■ Nie jest możliwe |
| Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D | X | – |
| **Obliczanie danych skrawania**: automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu | ■ Prosty kalkulator danych skrawania bez tabeli<br>■ Kalkulator danych skrawania z zachowaną w systemie tabelą technologii | Na podstawie dostępnych tabel technologii |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Definiowanie dowolnej tabeli** | ■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki)<br>■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN<br>■ Definiowalne poprzez dane konfiguracji<br>■ Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych<br>■ Czytanie i zapis poprzez funkcje SQL | ■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki)<br>■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN |
| **Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia** | | |
| ■ Tryb manualny (3D-ROT-menu) | ■ X | ■ X, FCL2-funkcja |
| ■ Z dołączonym kółkiem obrotowym | ■ X | ■ X, opcja #44 |
| **Zapis posuwu:** | | |
| ■ **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, opcja #19 | ■ X |
| ■ Konwersowanie programu FK na program dialogowy | ■ – | ■ X |
| ■ Bloki FK w kombinacji z **M89** | ■ – | ■ X |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Skoki w programie:** | | |
| ■ Maks. numery etykiet (label) | ■ 65535 | ■ 1000 |
| ■ Podprogramy | ■ X | ■ X |
| ■ Głębokość pakietowania podprogramów | ■ 20 | ■ 6 |
| **Programowanie parametrów Q:** | | |
| ■ FN 15: PRINT | ■ – | ■ X |
| ■ FN 25: PRESET | ■ – | ■ X |
| ■ FN 29: PLC LIST | ■ X | ■ – |
| ■ FN 31: RANGE SELECT | ■ – | ■ X |
| ■ FN 32: PLC PRESET | ■ – | ■ X |
| ■ FN 37: EXPORT | ■ X | ■ – |
| ■ Z **FN 16** zapis do LOG-File | ■ X | ■ – |
| ■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu | ■ X | ■ – |
| ■ **SQL**-funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel | ■ X | ■ – |
| **Wspomaganie graficzne** | | |
| ■ Grafika programowania 2D | ■ X | ■ X |
| ■ REDRAW-funkcja (**NA NOWO RYSOWAC**) | ■ – | ■ X |
| ■ Wyświetlanie linii siatki jako tła | ■ X | ■ – |
| ■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D) | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości | ■ X | ■ X |
| ■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D) | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Wyświetlanie narzędzia na ekranie | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Ustawienie szybkości symulacji | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Współrzędne dla linii skrawania 3 płaszczyzny | ■ – | ■ X |
| ■ Rozszerzone funkcje zoomu (obsługa przy pomocy myszy) | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Wyświetlanie ramek dla obrabianego przedmiotu | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Prezentacja wartości głębokości w widoku z góry przy mouseover | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Docelowe zatrzymanie testu programu (**STOP PRZY**) | ■ X, z opcją #20 | ■ X |
| ■ Uwzględnić makro zmiany narzędzia | ■ X (odbiegające od rzeczywistego odpracowywania) | ■ X |
| **Tabela punktów odniesienia** | | |
| ■ Wiersz 0 tabeli punktów odniesienia edytowalny manualnie | ■ X | ■ – |
| **Menedżer palet** | | |
| ■ Obsługiwanie plików palet | ■ X, opcja #22 | ■ X |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| ■ Obróbka zorientowana na narzędzie | ■ X, opcja #22 | ■ X |
| ■ Organizowanie punktów odniesienia dla palet w tabeli | ■ X, opcja #22 | ■ X |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Pomoce przy programowaniu:** | | |
| ■ Akcentowanie kolorami elementów składniowych | ■ X | ■ – |
| ■ Kalkulator | ■ X (naukowo) | ■ X (standard) |
| ■ Przekształcenie wierszy NC na komentarze | ■ 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 |
| ■ Menedżer suportu narzędziowego | ■ X | ■ X, opcja #40 |
| **CAM-wspomaganie:** | | |
| ■ Przejęcie konturów z danych Step i Iges | ■ X, opcja #42 | ■ – |
| ■ Przejęcie pozycji obróbki z danych Step i Iges | ■ X, opcja #42 | ■ – |
| ■ Filtry offline dla plików CAM | ■ – | ■ X |
| ■ Filtr 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 |
| ■ Określić osie dla przejęcia pozycji rzeczywistych | ■ – | ■ X |
| ■ Konfigurowanie licznika | ■ X | ■ – |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Funkcje specjalne:** | | |
| ■ Generowanie programu odwrotnego | ■ – | ■ X |
| ■ Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC | ■ – | ■ X, opcja #45 |
| ■ Definiowanie licznika z **FUNCTION COUNT** | ■ X | ■ – |
| ■ Definiowanie czasu przerwy z **FUNCTION FEED** | ■ X | ■ – |
| ■ Definiowanie czasu przebywania z **FUNCTION DWELL** | ■ X | ■ – |
| ■ Określenie interpretowania współrzędnych z **FUNCTION PROG PATH** | ■ X | ■ – |
| **Funkcje wytwarzania dużych form:** | | |
| ■ Globalne nastawienia programowe GS | ■ – | ■ X, opcja #44 |
| **Wskazania statusu:** | | |
| ■ Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów | ■ X | ■ – |
| ■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu | ■ – | ■ X |
| Indywidualne nastawienie kolorów interfejsu użytkownika | – | X |

## Porównanie: funkcje dodatkowe

| M | Działanie | TNC 620 | 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/ ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1 | X | X |
| **M03**<br>M04<br>M05 | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara<br>Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara<br>Wrzeciono STOP | X | X |
| **M06** | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(funkcja zależna od maszyny)/wrzeciono STOP | X | X |
| **M08**<br>M09 | Chłodziwo ON<br>Chłodziwo OFF | X | X |
| **M13**<br>M14 | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON<br>Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ chłodziwo on | X | X |
| **M30** | Ta sama funkcja jak M02 | X | X |
| **M89** | Dowolna funkcja dodatkowa **lub** wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny) | X | X |
| **M90** | Stała prędkość torowa na narożach (na TNC 620 niekoniecz-na) | – | X |
| **M91** | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny | X | X |
| **M92** | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefi-niowanej 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** | Wywołanie cyklu wierszami | X | X |
| **M101**<br>M102 | Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął<br>M101 zresetować | X | X |

| M | Działanie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M103** | Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa) | X | X |
| **M104** | Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia | – (zalecany: cykl 247) | X |
| **M105**<br>M106 | Obróbkę przeprowadzić z drugim $k_V$-współczynnikiem<br>Obróbkę wykonać z pierwszym $k_V$-współczynnikiem | – | X |
| **M107**<br>M108 | Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować | X | X |
| **M109**<br>**M110**<br>M111 | Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)<br>Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)<br>M109/M110 zresetować | X | X |
| **M112**<br>M113 | Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu<br>M112 zresetować | – (zalecany: cykl 32) | X |
| **M114**<br>M115 | Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia<br>M114 zresetować | – (zalecane: M128, TCPM) | X, opcja #8 |
| **M116**<br>M117 | Posuw dla stołów obrotowych w mm/min<br>M116 zresetować | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| **M118** | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu | X, opcja #21 | X |
| **M120** | Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD) | X, opcja #21 | X |
| **M124** | Filtr konturu | – (poprzez parametry użytkownika możliwe) | X |
| **M126**<br>M127 | Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku<br>M126 zresetować | X | X |
| **M128**<br>M129 | Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)<br>M128 zresetować | X, opcja #9 | X, opcja #9 |
| **M130** | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych | X | X |
| **M134**<br>M135 | Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu<br>M134 zresetować | – | X |
| **M136**<br>M137 | Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona<br>M136 zresetować | X | X |
| **M138** | Wybór osi nachylnych | X | X |
| **M140** | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia | X | X |
| **M141** | Anulować monitorowanie sondy pomiarowej | X | X |
| **M142** | Usunięcie modalnych informacji o programie | – | X |
| **M143** | Usunięcie obrotu podstawowego | X | X |

| M | Działanie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M144**<br>M145 | Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza<br>M144 zresetować | X, opcja #9 | X, opcja #9 |
| **M148**<br>M149 | Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu<br>M148 zresetować | X | X |
| **M150** | Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego | – (poprzez FN 17 możliwe) | X |
| **M197** | Zaokrąglanie naroży | X | – |
| **M200 -M204** | Funkcje cięcia laserowego | – | X |

## Porównanie: cykle

| Cykl | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 1 **GLEBOKIE WIERCENIE** (zalecany: cykl 200, 203, 205) | – | X |
| 2 **GWINTOWANIE** (zalecany: cykl 206, 207, 208) | – | X |
| 3 **FREZOWANIE KANALKA** (zalecany: cykl 253) | – | X |
| 4 **FREZOW. WYBRANIA** (zalecany: cykl 251) | – | X |
| 5 **WYBRANIE KOLOWE** (zalecany: cykl 252) | – | X |
| 6 **FREZ.ZGR.WYBRANIA** (SL I, zalecane: SL II, cykl 22) | – | X |
| 7 **PUNKT BAZOWY** | X | X |
| 8 **ODBICIE LUSTRZANE** | X | X |
| 9 **PRZERWA CZASOWA** | X | X |
| 10 **OBROT** | X | X |
| 11 **WSPOLCZYNNIK SKALI** | X | X |
| 12 **PGM CALL** | X | X |
| 13 **ORIENTACJA WRZEC.** | X | X |
| 14 **GEOMETRIA KONTURU** | X | X |
| 15 **NAWIERCANIE** (SL I, zalecane: SL II, cykl 21) | – | X |
| 16 **FREZOWANIE KONTURU** (SL I, zalecane: SL II, cykl 24) | – | X |
| 17 **GWINTOWANIE GS** (zalecany: cykl 207, 209) | – | X |
| 18 **NACINANIE GWINTU** | X | X |
| 19 **PLASZCZ.ROBOCZA** | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| 20 **DANE KONTURU** | X, opcja #19 | X |
| 21 **NAWIERCANIE** | X, opcja #19 | X |
| 22 **FREZ.ZGR.WYBRANIA** | X, opcja #19 | X |
| 23 **FREZOW. NA GOT.DNA** | X, opcja #19 | X |
| 24 **FREZOW.NA GOT.BOKU** | X, opcja #19 | X |
| 25 **KONTUR OTWARTY** | X, opcja #19 | X |
| 26 **OSIOWO-SPEC.SKALA** | X | X |
| 27 **NA POW. CYLINDRA** | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| 28 **NA POW. CYLINDRA** | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| 29 **OSLONA CYLIN. MOSTEK** | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| 30 **ODPRAC. DANYCH CAM** | – | X |
| 32 **TOLERANCJA** | X | X |
| 39 **OSL.CYLINDRA KONTUR** | X, opcja #8 | X, opcja #8 |
| 200 **WIERCENIE** | X | X |
| 201 **ROZWIERCANIE** | X, opcja #19 | X |
| 202 **WYTACZANIE** | X, opcja #19 | X |
| 203 **UNIWERSL WIERC.** | X, opcja #19 | X |
| 204 **WSTECZNE POGLEB.** | X, opcja #19 | X |

| Cykl | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 205 **WIERCENIE GLEB.UNIW.** | X, opcja #19 | X |
| 206 **GWINTOWANIE** | X | X |
| 207 **GWINTOWANIE GS** | X | X |
| 208 **SPIRALNE FREZ. OTW.** | X, opcja #19 | X |
| 209 **GWINTOW. LAM. WIORA** | X, opcja #19 | X |
| 210 **KANALEK WACHADLO** (zalecany: cykl 253, opcja #19) | – | X |
| 211 **KANALEK KOLOWY** (zalecany: cykl 254, opcja #19) | – | X |
| 212 **WYBRANIE NA GOT.** (zalecany: cykl 251, opcja #19) | – | X |
| 213 **WYSEPKI NA GOT.** (zalecany: cykl 256, opcja #19) | – | X |
| 214 **WYBR.KOL.NA GOT.** (zalecany: cykl 252, opcja #19) | – | X |
| 215 **WYSEP.KOL.NA GOT.** (zalecany: cykl 257, opcja #19) | – | X |
| 220 **SZABLON KOLOWY** | X, opcja #19 | X |
| 221 **SZABLON LINIOWY** | X, opcja #19 | X |
| 225 **GRAWEROWANIE** | X, opcja #19 | X |
| 230 **FREZOW.WIELOPLA.** (zalecany: cykl 233, opcja #19) | – | X |
| 231 **POW.PROSTOLINIOW** | – | X |
| 232 **FREZOW.PLANOWE** | X, opcja #19 | X |
| 233 **FREZOWANIE PLANOWE** | X, opcja #19 | – |
| 240 **NAKIELKOWANIE** | X, opcja #19 | X |
| 241 **WIERC.GL.JEDNOKOL.** | X, opcja #19 | X |
| 247 **USTAWIENIE PKT.BAZ** | X | X |
| 251 **KIESZEN PROSTOKATNA** | X, opcja #19 | X |
| 252 **WYBRANIE KOLOWE** | X, opcja #19 | X |
| 253 **FREZOWANIE KANALKA** | X, opcja #19 | X |
| 254 **KANALEK KOLOWY** | X, opcja #19 | X |
| 256 **CZOP PROSTOKATNY** | X, opcja #19 | X |
| 257 **CZOP OKRAGLY** | X, opcja #19 | X |
| 258 **CZOP WIELOKRAWEDZ.** | X, opcja #19 | – |
| 262 **FREZ.WEWN. GWINTU** | X, opcja #19 | X |
| 263 **FREZ.GWIN.Z POGLEB.** | X, opcja #19 | X |
| 264 **FREZ.GWINTOW ODW.** | X, opcja #19 | X |
| 265 **FREZ.ODW.PO HELIX** | X, opcja #19 | X |
| 267 **FREZOW. GWINTU ZEWN.** | X, opcja #19 | X |
| 270 **DANE LINII KONTURU** dla nastawienia zachowania cyklu 25 | X | X |
| 275 **ROWEK KONT. FR. JED.** | X, opcja #19 | X |
| 276 **LINIA KONTURU 3D** | X, opcja #19 | X |
| 290 **TOCZENIE INTERPOLAC.** | – | X, opcja #96 |

## Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne

| Cykl | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Tabela układów pomiarowych dla administrowania układów pomiarowych 3D | X | – |
| Kalibrowanie użytecznej długości | X, opcja #17 | X |
| Kalibrowanie użytecznego promienia | X, opcja #17 | X |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie punktu odniesienia na wybieralnej osi | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego | X, opcja #17 | X |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe | X, opcja #17 | X |
| Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe | X, opcja #17 | X |
| Określenie ukośnego położenia płaszczyzny i kompensacja | X, opcja #17 | – |
| Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji | Z softkey lub hardkey | Przy pomocy hardkey |
| Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów odniesienia | X, opcja #17 | X |
| Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych | X, opcja #17 | X |

## Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu

| Cykl | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 0 **PLASZCZYZNA BAZOW** | X, opcja #17 | X |
| 1 **WSPOLRZEDNE PKT.** | X, opcja #17 | X |
| 2 **KALIBRACJA TS** | – | X |
| 3 **POMIAR** | X, opcja #17 | X |
| 4 **POMIAR 3D** | X, opcja #17 | X |
| 9 **KALIBROW. TS DLUGOSC** | – | X |
| 30 **KALIBRACJA TT** | X, opcja #17 | X |
| 31 **DLUGOSC NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 32 **PROMIEN NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 33 **POMIAR NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 400 **OBROT TLA** | X, opcja #17 | X |
| 401 **OBROT 2 WIERCENIE** | X, opcja #17 | X |
| 402 **OBROT 2 CZOPY** | X, opcja #17 | X |
| 403 **OBROT PRZEZ OS OBROT** | X, opcja #17 | X |
| 404 **NASTAW OBROT TLA** | X, opcja #17 | X |
| 405 **OBROT W OSI C** | X, opcja #17 | X |
| 408 **PKT BAZ.SR.ROWKA** | X, opcja #17 | X |
| 409 **PKT BAZ.SR.MOSTKA** | X, opcja #17 | X |
| 410 **PKT.BAZ.PROST.WEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 411 **PKT.BAZ.PROST.ZEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 412 **PKT.BAZ.OKRAG WEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 413 **PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 414 **PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW** | X, opcja #17 | X |
| 415 **PKT.BAZ.NAROZN.WEWN** | X, opcja #17 | X |
| 416 **PKT.BAZ.SROD.OKR ODW** | X, opcja #17 | X |
| 417 **PKT.BAZOWY TS.-OSI** | X, opcja #17 | X |
| 418 **BAZA 4 ODWIERTY** | X, opcja #17 | X |
| 419 **PKT.BAZOW.POJED. OSI** | X, opcja #17 | X |
| 420 **POMIAR KATA** | X, opcja #17 | X |
| 421 **POMIAR ODWIERTU** | X, opcja #17 | X |
| 422 **POMIAR OKRAG ZEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 423 **POMIAR NAROZN.WEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 424 **POMIAR NAROZN. ZEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 425 **POMIAR SZEROK. WEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 426 **POMIAR MOSTKA ZEWN.** | X, opcja #17 | X |
| 427 **POMIAR WSPOLRZEDNA** | X, opcja #17 | X |

| Cykl | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 430 **POMIAR OKREGU ODW.** | X, opcja #17 | X |
| 431 **POMIAR PLASZCZYZNY** | X, opcja #17 | X |
| 440 **POMIAR PRZESUN. OSI** | – | X |
| 441 **SZYBKIE PROBKOWANIE** | X, opcja #17 | X |
| 450 **ZAPIS KIN.DO PAMIECI** | X, opcja #48 | X, opcja #48 |
| 451 **POMIAR KINEMATYKI** | X, opcja #48 | X, opcja #48 |
| 452 **KOMPENSACJA PRESET** | X, opcja #48 | X, opcja #48 |
| 453 **KINEMATYKA SIATKA** | X, opcja #48, opcja #52 | – |
| 460 **TS KALIBROWANIE NA KULI** | X, opcja #17 | X |
| 461 **TS DLUGOSC KALIBROWAC** | X, opcja #17 | X |
| 462 **TS KALIBROWAC NA OKREGU** | X, opcja #17 | X |
| 463 **TS KALIBROWANIE NA CZOPIE** | X, opcja #17 | X |
| 480 **KALIBRACJA TT** | X, opcja #17 | X |
| 481 **DLUGOSC NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 482 **PROMIEN NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 483 **POMIAR NARZEDZIA** | X, opcja #17 | X |
| 484 **KALIBROWANIE IR TT** | X, opcja #17 | X |
| 600 **PRZEST.ROB.GLOB.** | X | – |
| 601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE** | X | – |
| 1410 **PROBKOWANIE KRAWEDZ** | X, opcja #17 | – |
| 1411 **PROBKOWANIE DWA OKREGI** | X, opcja #17 | – |
| 1420 **PROBKOWANIE PLASZCZYZNA** | X, opcja #17 | – |

## Porównanie: różnice przy programowaniu

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Zarządzanie plikami:** | | |
| ■ Zapis nazwy | ■ Otwiera okno wyskakujące **Wybrać plik** | ■ Synchronizuje kursor |
| ■ Wspomaganie kombinacjami klawiszy | ■ Nie w dyspozycji | ■ dostępne |
| ■ Zarządzanie ulubionymi | ■ Nie w dyspozycji | ■ dostępne |
| ■ Konfigurowanie widoku kolumn | ■ Nie w dyspozycji | ■ 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, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek | Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz **SPEC FCT** ponownie nacisnąć, sterowanie 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, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek | Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz **APPR DEP** ponownie nacisnąć, sterowanie 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 **Przycisk 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 |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Tabela punktów zerowych:** | | |
| ■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi | ■ dostępne | ■ Nie w dyspozycji |
| ■ Resetowanie tabeli | ■ dostępne | ■ Nie w dyspozycji |
| ■ Przełączenie widoku lista/ formularz | ■ Przełączanie klawiszem układu ekranu | ■ 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 pojedynczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych | ■ Nie w dyspozycji | ■ dostępne |
| ■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich aktywnych 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 |
| ■ Określenie płaszczyzny obróbki przy programowaniu | ■ BLK-Form<br>■ Softkey **Płaszczyzna XY ZX YZ** w przypadku innej płaszczyzny obróbki | ■ BLK-Form |
| **Programowanie parametrów Q:** | | |
| ■ Formuła parametrów Q z SGN | Q12 = SGN Q50<br>■ przy Q 50 = 0 jest Q12 = 0<br>■ przy Q50 > 0 jest Q12 = 1<br>■ przy Q50 < 0 jest Q12 = -1 | Q12 = SGN Q50<br>■ przy Q50 >= 0 jest Q12 = 1<br>■ przy Q50 < 0 jest Q12 = -1 |

| Funkcja | TNC 620 | 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 o błędach | ■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja **USUNAC WSZYSTKIE** 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 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 maks. 50000 bloków NC, nastawialne w danych 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 bloku NC **CYCL CALL** | ■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na powodującym błąd bloku NC w podprogramie konturu |
| ■ Przesunięcie okna zoomu | ■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna | ■ Funkcja powtarzania jest dostępna |

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **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 z **CYCLE QUERY**, np. cykli układu impulsowego w trybie manualnym | ■ dostępne | ■ Nie w dyspozycji |

## Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Wejście klawiszem **GOTO** | Funkcja tylko możliwa, jeśli softkey **START POJ. BLOK** jeszcze nie został naciśnięty | Funkcja możliwa także po **START POJ. BLOK** . |
| 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 |
| Pojedyńczy wiersz | W cyklach wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje po każdym punkcie | Cykle wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie traktuje jako jeden blok NC |

## Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Funkcja zoomowania | 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 testowaniu programu |
| Wyświetlanie tabeli narzędzi/edycja | Funkcja dostępna przy pomocy softkey | Funkcja nie jest dostępna |
| Przedstawienie narzędzia | ■ turkusowy: długość narzędzia<br>■ czerwony: długość ostrza i narzędzie wcinające w materiał<br>■ niebieski: długość ostrza i narzędzie nie wcinające w materiał | ■ -<br>■ czerwony: narzędzie wcina w materiał<br>■ zielony: narzędzie nie wcina w materiał |
| Opcje podglądu prezentacji 3D | dostępne | Funkcja nie jest dostępna |
| Jakość modelu nastawialna | dostępne | Funkcja nie jest dostępna |

## Porównanie: różnice stanowisk programowania

| Funkcja | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Wersja demonstracyjna | Programy NC z więcej niż 100 bloków NC nie mogą być wybierane, wyświetlany jest komunikat o błędach. | Programy NC mogą być wybierane, przedstawianych jest maks. 100 bloków NC, dalsze bloki NC są odcinane dla prezentacji |
| 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 NC mogą być symulowane. |
| Wersja demonstracyjna | Do 10 elementów można przesłać z CAD-Viewer do programu NC. | Do 31 wierszy można przesłać z konwertera DXF do programu NC. |
| Kopiowanie programów NC | Kopiowanie z Windows-Explorer do i z foldera **TNC:** możliwe. | Operacja kopiowania musi następować przez **TNCremo** lub menedżera plików stacji programowania. |
| Poziomy softkey-pasek przełączyć | Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo | Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna |

# Indeks


**3**

3D-korekcja..... 433
Face Milling..... 438
formy narzędzi..... 436
normowany wektor..... 435
orientacja narzędzia..... 437
Peripheral Milling..... 440
wartości delta..... 436

**A**

ADP..... 449
ASCII-pliki..... 366

**B**

Batch Process Manager..... 482
lista zleceń..... 483
listę zleceń utworzyć..... 489
listę zleceń zmienić..... 490
otworzyć..... 485
podstawy..... 482
zastosowanie aplikacji..... 482
Bieg szybki..... 120

**C**

CAD-Viewer
filtr dla pozycji wiercenia..... 472
określenie płaszczyzny..... 462
ustawienie punktu odniesienia.... 458
ustawienie warstwy..... 457
wybór konturu..... 465
wybór pozycji wiercenia
pojedynczy wybór..... 469
wybrać pozycje wiercenia
zakres ikona..... 471
zakres myszy..... 470
CAD-Viewer(opcja #42)..... 453
CAM-programowanie..... 433
Czas zatrzymania..... **378**, 379, **380**
Czytanie danych systemowych **290**

**D**

Dane narzędzi
wartości delta..... 123
wywołać..... 124
Dane narzędzia..... 122
zamiana..... 111
zapis do programu..... 123
Dane systemowe
lista..... 508
Definiowanie detalu..... 91
Definiowanie lokalnych parametrów Q..... 267
Definiowanie retencyjnych parametrów Q..... 267
Dialog..... 92
Dialogowy język programowania 92
Długość narzędzia..... 122
DNC
informacje z programu NC... 294
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118..... 235
Dostęp do tabeli..... 374
Dostępy do tabeli..... 295
Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć..... 373
Dowolnie definiowalną tabelę wypełniać..... 374
Drganie rezonansowe..... 376
Drukowanie meldunków..... 290
DXF-dane przetwarzać
ustawienia podstawowe..... 455
wybrać pozycje obróbki..... 468
Dysk twardy..... 101

**E**

Edytor tekstu..... 194
Ekran..... 63

**F**

Fazka..... 154
FCL-funkcja..... 36
Filtr dla pozycji wiercenia przy przejmowaniu danych CAD..... 472
FK-programowanie..... 171
grafika..... 173
możliwości zapisu
dane okręgu..... 178
kierunek i długość elementów konturu..... 177
zamknięte kontury..... 179
możliwości zapisu
dane względne..... 181
punkty pomocnicze..... 180
podstawy..... 171, 175
tory kołowe..... 176
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach..... 279
FN14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach..... 279
FN 16: F-PRINT: wydawanie tekstów sformatowanych..... 283
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych..... 290
FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować..... 292
FN 23: DANE OKRĘGU: obliczyć okrąg z 3 punktów..... 273
FN 24: DANE OKRĘGU: obliczyć okrąg z 4 punktów..... 273
FN26: TABOPEN: dowolnie definiowalną tabelę otworzyć... 373
FN27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę wypełniać.. 374
FN28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać.... 375, 375
FN 29: PLC: przekazanie wartości do PLC..... 293
FN29: PLC: przekazywanie wartości do PLC..... 291
FN 37: EXPORT..... 294
FN38: SEND: informacje wysłać..... 294
Folder..... 109
kopiować..... 113
usunąć..... 114
utworzyć..... 109
Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie..... 417
FUNCTION COUNT..... 364
Funkcja szukania..... 99
Funkcje dodatkowe..... 222
dla kontroli przebiegu programu..... 224
dla zachowania na torze kształtowym..... 228
wprowadzenie..... 222
Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych..... 225
Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych..... 419
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa..... 224
Funkcje kątowe..... 272
Funkcje pliku..... 360
Funkcje specjalne..... 348
Funkcje toru kształtowego
podstawy..... 136
pozycjonowanie wstępne. 140
podstawy
okręgi i łuki kołowe..... 139

**G**

Gesty..... 497
Gesty dotykowe..... 497
GOTO..... 188
Grafika programowania..... 173
Grafiki
przy programowaniu..... 206
powiększenie wycinka.... 209

**H**

Helix-interpolacja..... 167

**I**

Import
tabela z iTNC 530..... 375
iTNC 530..... 62

**K**

Kalkulator..... 198

Katalog..... **103**
Klawiatura ekranowa....
65, 66, 190, 190
Koło pełne..... 157
Komunikat o błędach..... 210
pomocy przy..... 210
Komunikat o błędach NC..... 210
Kontur
najazd..... 142
odjazd..... 142
wybór z pliku DXF..... 465
Kopiowanie części programu.... 98, 98
Korekcja narzędzia..... 130
długość..... 130
promień..... 131
Korekcja narzędzia trójwymiarowa.. 433
Korekcja promienia..... 131
naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne..... 133
zapis..... 132

**L**

Licznik..... 364
Liftoff..... **381**
Linia śrubowa..... 167
Look ahead..... 233

**Ł**

Łańcuch procesu..... 443

**M**

M91, M92..... 225
Menedżer plików
foldery
kopiować..... 113
utworzyć..... 109
katalog..... 103
kopiowanie tabeli..... 111
przegląd funkcji..... 104
typ pliku..... 101
usuwanie pliku..... 114
wybrać plik..... 107
wywołanie..... 106
zewnętrzne typy plików..... 103
zmiana nazwy pliku..... 116
Monitorowanie sondy impulsowej.... 239

**N**

Nachylenie
zresetować..... 391
Nachylenie bez osi obrotu..... 416
Nachylenie płaszczyzny obróbki.... **387**, 389
zaprogramowane..... 387
Naddatek narzędzia
komunikat o błędach skasować: M107..... 434
Narastająca prędkość obrotowa.... 376
Nazwa narzędzia..... 122
NC i PLC synchronizować..... 292
Numer narzędzia..... 122

**O**

Obliczanie okręgu..... 273
Obliczenia w nawiasach..... 316
Obróbka wieloosiowa..... **386**, 427
Obróbka zorientowana na narzędzie..... 480
Odczytywanie danych systemowych..... 325
Odsuw od konturu..... 237
określenie długości parametru stringu..... 328
O niniejszej instrukcji..... 30
Osie główne..... 84
Osie nachylenia..... 422
Osie pomocnicze..... 84
Osie równoległe..... 352
Oś obrotu..... 419
przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126..... 420
wskazanie zredukować M94 421
Otwarte naroża konturu M98.... 229

**P**

Pakietowania..... 254
Parametr stringu
kopiowanie podstringu..... 324
odczytywanie danych systemowych..... 325
Parametry Q
eksport..... 294
kontrola..... 276
parametr stringu QS..... 320
programowanie..... 320
wartości przekazać do PLC 293
wydawanie ze sformatowaniem. 283
zajęte z góry..... 333
Parametry stringu..... 320
Paraxcomp..... 352
Paraxmode..... 352
PLANE-funkcja..... **387**, 389
automatyczne nachylenie.... 407
definicja kąta osi..... 404
definicja wektora..... 398
definiowanie inkrementalne. 403
definiowanie kąta Eulera..... 396
definiowanie kąta projekcji... 394
definiowanie kąta przestrzennego..... 392
frezowanie pięcioosiowe..... 417
przegląd..... 389
wybór możliwych rozwiązań. 410
zachowanie przy pozycjonowaniu..... 406
zresetować..... 391
PLANE- funkcja
definicja punktów..... 401
PLC i NC synchronizować..... 292
Plik
kopiować..... 109
nadpisywać..... 110
sortować..... 116
utworzyć..... 109
zabezpieczenie..... 117
zaznaczyć..... 115
Plik log zapełnić..... 294
Plik tekstowy..... 366
funkcje usuwania..... 367
otworzyć i opuścić..... 366
utworzenie..... 283
wydawanie ze sformatowaniem. 283
wyszukiwanie fragmentów tekstu..... 369
Pobieranie plików pomocy..... 220
Podprogram..... 245
dowolny program NC..... 249
Podstawy..... 70
Pomoc kontekstowa..... 215
Pomoc przy komunikacie o błędach..... 210
Porównanie funkcji..... 548
Postprocesor..... 444
Posuw
dla osi obrotowych, M116.... 419
możliwości zapisu..... 93
Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona M136..... 231
Powiązanie parametrów stringu.... 322
Powtórzenie części programu.. 247
Pozycje obrabianego przedmiotu.... 85
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki..... 227, 426
Prezentacja programu NC..... 191
Prędkość obrotowa wrzeciona
podać..... 124
Program..... 87
nowy otworzyć..... 91
segmentowanie..... 196
struktura..... 87
Program NC..... 87
edycja..... 95
segmentowanie..... 196
struktura..... 87

Programowanie CAM..... 443
Programowanie FK
otwarcie dialogu..... 174
punkt końcowy..... 177
Programowanie parametrów Q **264**
dodatkowe funkcje..... 278
funkcje kątowe..... 272
Jeśli/to-decyzje..... 274
obliczanie okręgu..... 273
podstawowe funkcje matematyczne..... 269
wskazówki dotyczące programowania..... 266
Programowanie przemieszczeń narzędzia..... 92
Promień narzędzia..... 122
Prosta..... **153**, 165
Prowadzenie przemieszczenia. 449
Przejęcie aktualnej pozycji..... 94
Przekształcenie parametru stringu.. 326
Przemieszczenie na torze kształtowym..... 152
współrzędne prostokątne..... 152
Przesunięcie punktu zeroweg
zapis współrzędnych..... 361
Przesunięcie punktu zerowego 361
za pomocą tablicy punktów zerowych..... 362
Przypisywanie parametrów stringu.. 321
Pulpit obsługi dotykowy..... 495
Pulpit sterowniczy..... 65
Pulsująca prędkość obrotowa.. 376
Punkt odniesienia
wybrać..... 86
Punkt środkowy okręgu..... 156

## Q

Q-parametry..... 264
lokalne parametry QL..... 264
przekazywanie wartości do PLC..... 291
retencyjne parametry QR..... 264

## R

Rodziny części..... 268
Ruchy na torze kształtowym
współrządne biegunowe..... 164
współrzędne biegunowe
przegląd..... 164
Ruchy po torze kołowym
współrzędne prostokątne
przegląd..... 152
Ruchy po torze kształtowym
biegunowe współrzędne
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 166
prostokątne współrzędne
tor kołowy z określonym promieniem..... 158
współrzędne biegunowe
prosta..... 165
współrzędne prostokątne
prosta..... 153

## S

Scieżka..... 103
Segmentowanie programów NC.... 196
Skok
z GOTO..... 188
SPEC FCT..... 348
sprawdzenie parametru stringu 327
SQL-instrukcje..... 295
Standardy programu..... 349
Status pliku..... 106
Stopień modyfikacji..... 36
System odniesienia..... 84
System pomocy..... 215

## T

Tabela palet..... 476
edycja..... 478
kolumny..... 476
kolumny wstawić..... 479
wybór i zamknięcie..... 479
zastosowanie..... 476
zorientowana na narzędzie.. 480
TCPM..... 427
zresetować..... 432
Teach In..... **94**, 153
TNCguide..... 215
TOOL CALL..... 124
TOOL DEF..... 123
Tor kołowy..... 158, 166
wokół bieguna..... 166
wokół punktu środkowego okręgu CC..... 157
z tangencjalnym przejściem. 160
Touchscreen..... 494
TRANS DATUM..... 361
Transformacje współrzędnych.. 361
Tryby pracy..... 67
Trygonometria..... 272
T-wektor..... 435

## U

Układ ekranu..... 64
CAD-Viewer..... 452
Układ odniesienia..... 72
bazowy..... 76
narzędzie..... 82
obrabiany przedmiot..... 77
obrabiarka..... 73
płaszczyzna obróbki..... 79
wprowadzenie..... 80
Ustawienie osi narzędzia..... 416

## W

Wektor..... 398
Wektor normalny płaszczyzny.... 398, **435**
Wektor normalny powierzchni.. 433
Wektory normalne powierzchni 418
Wiersz..... 96
usunąć..... 96
wstawić, zmienić..... 96
Wiersz NC..... 96
Wirtualna oś narzędzia..... 236
Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia M103..... 230
Współrzędne biegunowe..... 84
podstawy..... 84
programowanie..... 164
tor kołowy wokół bieguna CC..... 166
Współrzędne prostokątne
tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC..... 157
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 160
Wstawianie komentarzy..... **192**
Wstawienie komentarza..... 191
Wybór jednostki miary..... 91
Wybrać pozycje z DXF..... 468
Wycofać przesunięcie punktu zerowego..... 363
Wyczytywanie parametrów maszynowych..... 330
Wydawanie danych
na ekran..... 289
na serwer..... 290
Wydawanie meldunków na ekran..... 289
Wywołanie programu
dowolny program NC jako podprogram..... 249

## Z

Zachowanie plików serwisowych.... 214
Zamiana tekstów..... 100
Zaokrąglanie naroży..... 155
Zaokrąglanie naroży M197..... 242
Zaokrąglanie wartości..... 339
Zmiana narzędzia..... 127
Zmiana widoku formularza..... 373
Zmienne tekstu..... 320

HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
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
**NC 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
**APP programming** ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

# Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz wspomagają utrzymywanie wymiarów wytwarzanych detali.

## Sondy pomiarowe przedmiotowe

| | |
|---|---|
| **TS 220** | Transmisja sygnału przez kabel |
| **TS 440, TS 444** | Transmisja sygnału na podczerwieni |
| **TS 640, TS 740** | Transmisja sygnału na podczerwieni |

- ustawić obrabiane przedmioty
- Określenie punktów odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów

## Układy pomiarowe narzędzia

| | |
|---|---|
| **TT 140** | Transmisja sygnału przez kabel |
| **TT 449** | Transmisja sygnału na podczerwieni |
| **TL** | Bezdotykowe systemy laserowe |

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

Dokumentacja oryginalna
1096883-P5 · Wer06 · SW06 · 10/2018 · H · Printed in Germany