

9

**Programowanie:
parametry Q**



9.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy parametrów można definiować w jednym programie obróbkę całą rodzinę części. W tym celu proszę w miejsce wartości liczbowych wprowadzić symbole zastępcze: Q-parametry.

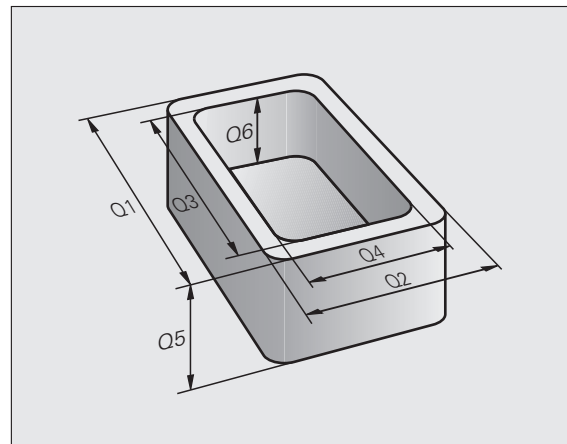
Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z FK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery i numeru pomiędzy 0 i 1999. Dostępne są parametry z różnymi sposobami działania, patrz poniższa tabela:

| Znaczenie | Grupa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. | Q0 do Q99 |
| Parametry dla funkcji specjalnych TNC | Q100 do Q199 |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. | Q200 do Q1199 |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. W niektórych przypadkach konieczne jest dopasowanie przez producenta maszyn lub innego oferenta. | Q1200 do Q1399 |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. | Q1400 do Q1499 |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. | Q1500 do Q1599 |



| Znaczenie | Grupa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów | Q1600 do Q1999 |
| Dowolnie wykorzystywalne parametry QL, działające tylko lokalnie w obrębie programu | QL0 do QL499 |
| Dowolnie wykorzystywalne parametry QR, na stałe (remanentnie) działające, także po przerwie w zasilaniu | QR0 do QR499 |

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się także QS-parametry (S oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na TNC. Zasadniczo obowiązują dla QS-parametrów te same zakresy jak i dla Q-parametrów (patrz tabela poniżej).



Proszę uwzględnić, iż dla QS-parametrów zakres QS100 do QS199 jest zarezerwowany dla wewnętrznych tekstów systemu.



Wskazówki dotyczące programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy -999 999 999 i +999 999 999, łącznie ze znakami liczby dozwolonych jest 10 miejsc. Przecinek dziesiętny można wpisać w dowolnym miejscu. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do szerokości wynoszącej 57 bitów przed i do 7 bitów po punkcie dziesiętnym (32 bity szerokości liczby odpowiadają wartości dziesiętnej 4 294 967 296).

QS-parametrom można przyporządkować maksymalnie 254 znaki.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi **Q108** aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane Q-parametry”, strona 370.

Jeśli używamy parametrów **Q60** do **Q99** w zakodowanych cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta (.CYC-file) czy też globalnie dla wszystkich programów.

Przy pomocy parametru maszynowego 7300 określamy, czy TNC ma skasować parametry Q przy końcu programu, czy też czy wartości te mają zostać zachowane. Zwrócić uwagę, iż to nastawienie nie ma wpływu na zapisane programy z parametrami Q!

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



Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy zostaje zapisywany program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q” (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ - klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

| Grupa funkcyjna | Softkey | Strona |
|--------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Podstawowe funkcje matematyczne | PODSTAW. ARYTMET. | Strona 325 |
| Funkcje trygonometryczne | TRYGONOMETRIA | Strona 327 |
| Funkcja dla obliczania okręgu | OKRAG KALKULACJA | Strona 329 |
| Jeśli/to - decyzje, skoki | SKOK | Strona 330 |
| Inne funkcje | SPECJALNA FUNKCJA | Strona 333 |
| Wprowadzanie bezpośrednio wzorów | FORMULA | Strona 355 |
| Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów | WZOR KONTURU | Instrukcja obsługi cykli |
| Funkcja dla przetwarzania łańcucha znaków | STRING FORMULA | Strona 359 |



Jeśli naciśniemy na klawiaturze ASCII klawisz Q, to TNC otwiera dialog dla zapisu formuły bezpośrednio.

Aby lokalne parametry **QL** zdefiniować lub przypisać, w dowolnym dialogu należy nacisnąć najpierw klawisz Q a następnie klawisz L na klawiaturze ASCII.

Aby remanentne parametry **QR** zdefiniować lub przypisać, w dowolnym dialogu należy nacisnąć najpierw klawisz Q a następnie klawisz R na klawiaturze ASCII.



9.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **FN 0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

| | |
|-----------------|--------------------------|
| 15 FN 0: Q10=25 | Przypisanie |
| ... | Q10 otrzymuje wartość 25 |
| 25 L X +Q10 | odpowiada L X +25 |

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

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

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra

$$R = Q1$$

Wysokość cylindra

$$H = Q2$$

Cylinder Z1

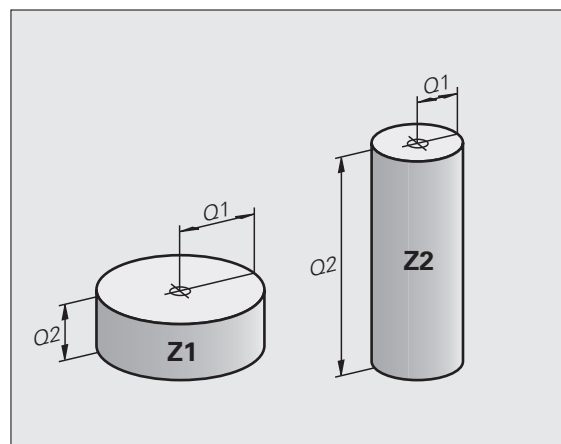
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

Cylinder Z2

$$Q1 = +10$$

$$Q2 = +50$$



9.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST. . TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

| Funkcja | Softkey |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| FN 0: PRZYPISANIE z.B. FN 0: Q5 = +60 Przypisać bezpośrednio wartość |  |
| FN 1: DODAWANIE z.B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować |  |
| FN 2: ODEJMOWANIE z.B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie |  |
| FN 3: MNOZENIE z.B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie |  |
| FN 4: DZIELENIE z.B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie Zabronione: dzielenie przez 0! |  |
| FN 5: PIERWIASTEK KWADRATOWY z.B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie Zabroniony: pierwiastek z wartości ujemnej! |  |

Na prawo od „=”-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.



Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:

Q Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET. Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN0 X = Y Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey FN0 X = Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5 **ENT** Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10 **ENT** Q5 przypisać wartość liczbową 10

Q Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET. Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN3 X * Y Wybrać funkcję parametru Q MNOZENIE: softkey FN3 X * Y nacisnąć

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12 **ENT** Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

Q5 **ENT** Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

7 **ENT** 7 wprowadzić jako drugą wartość

Przykład: Wiersze programowe w TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7



9.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: $\sin \alpha = a / c$

cosinus: $\cos \alpha = b / c$

tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

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

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Przykład:

$$a = 25 \text{ mm}$$

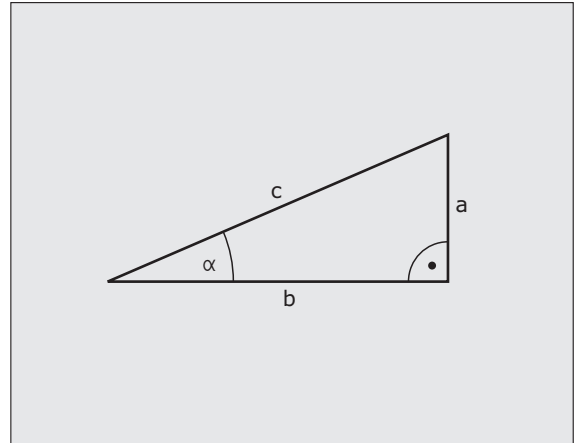
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (z } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj „Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych”

| Funkcja | Softkey |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| FN 6: SINUS z.B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować | |
| FN 7: COSINUS z.B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować | |
| FN 8: PIERWIASTEK SUMY KWADRATOW z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować | |
| FN 13: KAT z.B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować | |



9.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie: tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję próbkowania położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

| Funkcja | Softkey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| FN 23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. FN 23: Q20 = CDATA Q30 | FN23 KOŁO Z 3 PUNKTOW |

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach – to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

| Funkcja | Softkey |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| FN 24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu np. FN 24: Q20 = CDATA Q30 | FN24 OKRAG Z 4 PUNKTOW |

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.



Proszę uwzględnić, iż FN 23 i FN 24 oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.



9.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (Label patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 302). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następną wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem **PGM CALL**.

Bezwarunkowe skoki

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1



Programowanie jeśli/to-decyzji



Dla zapisu adresu skoku do dyspozycji znajdują się 3 możliwości:

- Label-numer, wybieralny poprzez softkey LBL-NUMER
- Label-nazwa, wybieralna poprzez softkey LBL-NAZWA
- String-parametr, wybieralny poprzez softkey QS

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

| Funkcja | Softkey |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| FN 9: JESLI ROWNY, SKOK z.B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label) | |
| FN 10: JESLI NIEROWNY, SKOK z.B. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label) | |
| FN 11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label) | |
| FN 12: JESLI MNIEJSZY, SKOK z.B. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label) | |

Użyte skróty i pojęcia

| | | |
|-------------|-----------------------|--------------|
| IF | (angl.): | Jeśli |
| EQU | (angl. equal): | Równy |
| NE | (angl. not equal): | Nie równy |
| GT | (angl. greater than): | Większy niż |
| LT | (angl. less than): | Mniejszy niż |
| GOTO | (angl. go to): | Idź do |



9.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

Sposób postępowania

Można zmieniać i kontrolować Q-parametry przy wytwarzaniu, testowaniu i odpracowywaniu w trybach Pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja, Test programu, Przebieg programu według kolejności bloków i Przebieg programu pojedynczymi blokami.

- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. naciśnięciem zewnętrznego klawisza STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu

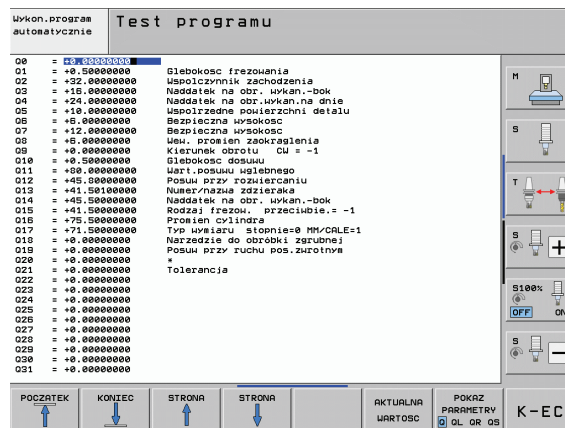


- ▶ Wywołanie funkcji parametrów Q: naciśnięciem klawisza Q lub softkey Q INFO w trybie pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- ▶ TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub Softkeys dla przekartkowania żądany parametr.
- ▶ Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT
- ▶ Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę naciśnięciem softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakończyć dialog klawiszem END



Używane przez TNC w cyklach lub wewnętrznie parametry, opatrzone są komentarzem.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy naciśnięciem softkey UKAZAĆ PARAMETRY Q QL QR QS. TNC przedstawi wówczas wszystkie parametry stringu, uprzednio opisane funkcje obowiązują w dalszym ciągu.



9.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

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

| Funkcja | Softkey | Strona |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
| FN 14:ERROR Wydawanie komunikatów o błędach | FN14 BLAD= | Strona 334 |
| FN 15:PRINT Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów niesformatowanych | FN15 DRUKUJ | Strona 338 |
| FN 16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych | FN16 F-DRUKUJ | Strona 339 |
| FN 18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych | FN18 ODCZYT DANE SYS. | Strona 344 |
| FN 19:PLC Przekazywanie wartości do PLC | FN19 PLC= | Strona 352 |
| FN 20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC | FN20 CZEKAJ NA | Strona 353 |
| FN 26:TABOPEN Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę | FN26 OTWORZ TABELE | Strona 490 |
| FN 27:TABWRITE Pisanie w dowolnie definiowalnej tabeli | FN27 WPISZ DO TABELI | Strona 491 |
| FN 28:TABREAD Odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli | FN28 CZYTAJ Z TABELI | Strona 492 |



FN 14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można w przebiegu programu wyświetlać komunikaty, które zostały z góry zaimplementowane przez producenta maszyn lub HEIDENHAIN: jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w trakcie testu programu do wiersza z **FN 14**, to przerywa i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

| Zakres numerów błędów | Dialog standardowy |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0 ... 299 | FN 14: Numer błędu 0 299 |
| 300 ... 999 | Dialog zależny od maszyny |
| 1000 ... 1099 | Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie) |

NC-wiersz przykładowy

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

180 FN 14: ERROR = 254

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

| Numer błędu | Tekst |
|-------------|---------------------------------------|
| 1000 | Wrzeczono ? |
| 1001 | Brak osi narzędzia |
| 1002 | Promień narzędzia zbyt mały |
| 1003 | Promień narzędzia za duży |
| 1004 | Obszar przekroczony |
| 1005 | Błędna pozycja początkowa |
| 1006 | OBRÓT nie dozwolony |
| 1007 | WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony |
| 1008 | ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone |
| 1009 | Przesunięcie nie dozwolone |
| 1010 | Brak posuwu |
| 1011 | Wprowadzona wartość błędna |
| 1012 | Znak liczby błędny |
| 1013 | Kąt nie dozwolony |



| Numer błędu | Tekst |
|-------------|-------------------------------------|
| 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 | Kieszon za mała |
| 1030 | Q202 nie zdefiniowany |
| 1031 | Q205 nie zdefiniowany |
| 1032 | Q218 zapisać większym od Q219 |
| 1033 | CYCL 210 nie dozwolony |
| 1034 | CYCL 211 nie dozwolony |
| 1035 | Q220 za duży |
| 1036 | Q222 zapisać większym od Q223 |
| 1037 | Q244 wprowadzić większym od 0 |
| 1038 | Q245 wprowadzić nie równym Q246 |
| 1039 | Zakres kąta < 360° wprowadzić |
| 1040 | Q223 zapisać większym od Q222 |
| 1041 | Q214: 0 nie dozwolone |



| Numer błędu | Tekst |
|-------------|-----------------------------------------------|
| 1042 | Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany |
| 1043 | Tabela punktów zerowych nie aktywna |
| 1044 | Błąd położenia: środek 1.osi |
| 1045 | Błąd położenia: środek 2.osi |
| 1046 | Odwierć za mały |
| 1047 | Odwierć za duży |
| 1048 | Czop za mały |
| 1049 | Czop za duży |
| 1050 | Kieszon za mała: dodatkowa obróbka 1.oś |
| 1051 | Kieszon za mała: dodatkowa obróbka 2.oś |
| 1052 | Kieszon za duża: część wybrakowana 1.oś |
| 1053 | Kieszon za duża: część wybrakowana 2.oś |
| 1054 | Czop za mały: część wybrakowana 1.oś |
| 1055 | Czop za mały: część wybrakowana 2.oś |
| 1056 | Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś |
| 1057 | Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś |
| 1058 | TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru |
| 1059 | TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru |
| 1060 | TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru |
| 1061 | TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru |
| 1062 | TCHPROBE 430: średnica za duża |
| 1063 | TCHPROBE 430: średnica za mała |
| 1064 | Nie zdefiniowano osi pomiarowej |
| 1065 | Przekroczona tolerancja złamania narzędzia |
| 1066 | Q247 wprowadzić nierównym 0 |
| 1067 | Q247 wprowadzić większy niż 5 |
| 1068 | Tabela punktów zerowych? |
| 1069 | Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0 |



| Numer błędu | Tekst |
|-------------|-------------------------------------------|
| 1070 | Zmniejszyć głębokość gwintu |
| 1071 | Przeprowadzić kalibrowanie |
| 1072 | Przekroczona tolerancja |
| 1073 | Start z dowolnego wiersza aktywny |
| 1074 | ORIENTACJA nie dozwolona |
| 1075 | 3DROT nie dozwolony |
| 1076 | 3DROT aktywować |
| 1077 | Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym |
| 1078 | Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany! |
| 1079 | Oś narzędzia niedozwolona |
| 1080 | Obliczone wartości błędne |
| 1081 | Punkty pomiarowe sprzeczne |
| 1082 | Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona |
| 1083 | Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny |
| 1084 | Cykl obróbki nie dozwolony |
| 1085 | Wiersz zabezpieczony od zapisu |
| 1086 | Naddatek większy niż głębokość |
| 1087 | Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego |
| 1088 | Dane są sprzeczne |
| 1089 | Położenie rowka 0 nie jest dozwolone |
| 1090 | Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0 |
| 1091 | Przełączenie Q399 niedozwolone |
| 1092 | Narzędzie nie zdefiniowane |
| 1093 | Numer narzędzia niedozwolony |
| 1094 | Nazwa narzędzia niedozwolona |
| 1095 | Opcja software nie jest aktywna |
| 1096 | Restore kinematyki nie jest możliwe |
| 1097 | Funkcja nie jest dozwolona |
| 1098 | Wymiary półwyrobu są sprzeczne |



| Numer błędu | Tekst |
|-------------|---------------------------------|
| 1099 | Pozycja pomiarowa niedozwolona |
| 1100 | Dostęp do kinematyki niemożliwy |
| 1101 | Poz.pomiaru nie w zakresie prz. |
| 1102 | Komp.ustawienia wst.niemożliwa |

FN 15: PRINT: wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q



Przygotować interfejs danych: w punkcie menu DRUK (PRINT) lub DRUK-TEST (PRINT-TEST) określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 676.

Przy pomocy funkcji **FN 15: PRINT** można wydawać wartości parametrów Q lub komunikaty o błędach poprzez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu).

Wydawanie następuje ze schowka i zostanie zainicjalizowane najpóźniej na końcu PGM, lub jeżeli PGM zostanie zatrzymany. W trybie pracy pojedynczymi blokami przesyłanie danych rozpoczyna się na końcu wiersza.

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy FN 15: PRINT „wartość liczbowa“

Wartość liczbowa od 0 do 99: Dialogi dla cykli producenta
od 100: PLC-komunikaty o błędach

Przykład: wydać numer dialogu 20

67 FN 15: PRINT 20

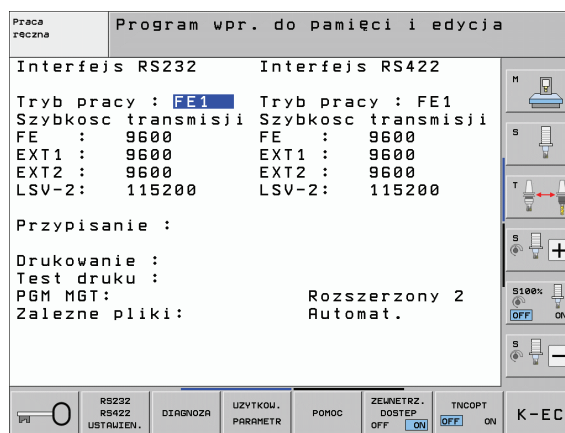
Wydawanie dialogów i Q-parametrów przy pomocy FN15: PRINT „Q-parametry“

Przykład zastosowania: protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych. TNC rozdziela je kreskami ukośnymi.

Przykład: dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

70 FN 15: PRINT1/Q1



FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów



Przygotować interfejs danych: w punkcie menu PRINT lub PRINT-TEST określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętać plik tekstowy. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 676.

Przy pomocy FN 16 można także z programu NC wyświetlać dowolne komunikaty na ekranie. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-PRINT można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-wierszu.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

| Znak specjalny | Funkcja |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “.....“ | Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowie |
| %9.3LF | Określić format dla Q-parametrów: 9 miejsc łącznie (wraz z miejscem dziesiętnym), z tego 3 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna) |
| %S | Format dla zmiennych tekstowych |
| , | Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem |
| ; | Znak końca wiersza, zamyka wiersz |



9.8 Funkcje dodatkowe

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

| Słowo kodu | Funkcja |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALL_PATH | Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, na której znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE; |
| ALL_DISPLAY | Wykonać wydawanie wartości parametrów Q niezależnie od nastawienia MM/INCH funkcji MOD |
| MM_DISPLAY | Wydawanie wartości parametrów Q w MM, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie MM |
| INCH_DISPLAY | Wydawanie wartości parametrów Q w CALACH, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie INCH |
| L_CHINESE | Tekst tylko w przypadku języka chińskiego wydawać |
| L_CZECH | Tekst tylko w przypadku języka czeskiego wydawać |
| L_DANISH | Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać |
| L_DUTCH | Tekst tylko w przypadku języka holenderskiego wydawać |
| L_ENGLISH | Tekst tylko w przypadku języka angielskiego wydawać |
| L_ESTONIA | Tekst tylko w przypadku języka estońskiego wydawać |
| L_FINNISH | Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać |
| L_FRENCH | Tekst tylko w przypadku języka francuskiego wydawać |
| L_GERMAN | Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego wydawać |
| L_HUNGARIA | Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać |
| L_ITALIAN | Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać |
| L_KOREAN | Tekst tylko w przypadku języka koreańskiego wydawać |



| Słowo kodu | Funkcja |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| L_LATVIAN | Tekst tylko w przypadku języka łotewskiego wydawać |
| L_LITHUANIAN | Tekst tylko w przypadku języka litewskiego wydawać |
| L_NORWEGIAN | Tekst tylko w przypadku języka norweskiego wydawać |
| L_POLISH | Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać |
| L_ROMANIAN | Tekst tylko w przypadku języka rumuńskiego wydawać |
| L_PORTUGUE | Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać |
| L_RUSSIAN | Tekst tylko w przypadku języka rosyjskiego wydawać |
| L_SLOVAK | Tekst tylko w przypadku języka słowackiego wydawać |
| L_SLOVENIAN | Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać |
| L_SPANISH | Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać |
| L_SWEDISH | Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać |
| L_TURKISH | Tekst tylko w przypadku języka tureckiego wydawać |
| L_WSZYSTKIE | Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu |
| GODZINA | Liczba godzin z czasu rzeczywistego |
| MIN | Liczba minut z czasu rzeczywistego |
| SEK | Liczba sekund z czasu rzeczywistego |
| DZIEŃ | Dzień z czasu rzeczywistego |
| MIESIĄC | Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego |
| STR_MONTH | Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego |
| YEAR2 | Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego |
| YEAR4 | Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego |



W programie obróbki programuje się FN16: F-PRINT (DRUK), aby aktywować wydawanie:

```
96 FN 16: F-PRINT
TNC:\MASKA\MASKA1.A/RS232:\PROT1.A
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.A przez szeregowy interfejs danych:

**PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA
ŁOPATKOWEGO**

DATA: 27:11:2001

GODZINA: 8:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM**, jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy zamykamy plik przy pomocy **M_CLOSE**.

W FN 16-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją FN 16.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.



Wydawanie komunikatów na ekranie

Można używać funkcji FN 16 także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym na ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN**: wpisać.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASK\MASKA1.A\SCREEN:

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz CE nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASK\MASKA1.A\SCLR:



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wyświetlamy w programie wielokrotnie teksty na ekranie, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami. Aby wyświetlać każdy tekst oddzielnie na ekranie, należy zaprogramować przy końcu pliku opisu protokołu funkcję **M_CLOSE**.

Wydawanie komunikatów zewnątrz

Można używać także funkcji FN 16 aby utworzone z FN 16 pliki zachowywać zewnątrz z programu NC. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości do dyspozycji:

Podać pełną nazwę ścieżki docelowej w FN 16-funkcji:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT

Określić nazwę ścieżki docelowej w funkcji MOD pod **Print** lub **Print-Test**, jeśli chcemy zapisywać zawsze do tego samego foldera na serwerze (patrz także „Przyporządkowanie” na stronie 676):

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.



FN 18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji FN 18: SYS-DATUM READ można czytać dane systemowe i zapisywać je w parametrach Q. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|----------------------------|-------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| informacja o programie, 10 | 1 | - | mm/cale-stan |
| | 2 | - | Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania) |
| | 3 | - | Numer aktywnego cyklu obróbki |
| | 4 | - | Numer aktywnego cyklu obróbki (dla cykli z numerami większymi od 200) |
| Stan maszyny, 20 | 1 | - | Aktywny numer narzędzia |
| | 2 | - | Przygotowany numer narzędzia |
| | 3 | - | Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Programowana prędkość obrotowa wrzeciona |
| | 5 | - | Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4 |
| | 8 | - | Stan chłodziwa: 0=off, 1=on |
| | 9 | - | Aktywny posuw |
| | 10 | - | Indeks przygotowanego narzędzia |
| | 11 | - | Indeks aktywnego narzędzia |
| | 15 | - | Numer osi logicznej 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W |
| 17 | - | Numer aktualnego zakresu przemieszczenia (0, 1, 2) | |
| Parametr cyklu, 30 | 1 | - | Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki |
| | 2 | - | Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki |
| | 3 | - | Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki |
| | 4 | - | Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki |
| | 5 | - | Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna |
| | 6 | - | Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|----------------------------|-------|----------|-------------------------------------------------------|
| | 7 | - | Pierwsza długość boku, cykl rowek |
| | 8 | - | Druga długość boku, cykl rowek |
| | 9 | - | Promień, cykl kieszeń okrągła |
| | 10 | - | Posuw frezowania, aktywny cykl obróbki |
| | 11 | - | Kierunek obrotu, aktywny cykl obróbki |
| | 12 | - | Czas przerwy aktywny cykl obróbki |
| | 13 | - | Skok gwintu cykl 17, 18 |
| | 14 | - | Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki |
| | 15 | - | Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki |
| Dane z tabeli narzędzi, 50 | 1 | Nr NARZ. | Długość narzędzia |
| | 2 | Nr NARZ. | Promień narzędzia |
| | 3 | Nr NARZ. | Promień narzędzia R2 |
| | 4 | Nr NARZ. | Naddatek długości narzędzia DL |
| | 5 | Nr NARZ. | Naddatek promienia narzędzia DR |
| | 6 | Nr NARZ. | Naddatek promienia narzędzia DR2 |
| | 7 | Nr NARZ. | Narzędzie zablokowane (0 lub 1) |
| | 8 | Nr NARZ. | Numer narzędzia siostrzanego |
| | 9 | Nr NARZ. | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 |
| | 10 | Nr NARZ. | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2 |
| | 11 | Nr NARZ. | Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME |
| | 12 | Nr NARZ. | PLC-stan |
| | 13 | Nr NARZ. | Maksymalna długość ostrza LCUTS |
| | 14 | Nr NARZ. | Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE |
| | 15 | Nr NARZ. | TT: liczba ostrzy CUT |
| | 16 | Nr NARZ. | TT: tolerancja zużycia na długość LTOL |
| | 17 | Nr NARZ. | TT: tolerancja zużycia promienia RTOL |
| | 18 | Nr NARZ. | TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny) |
| | 19 | Nr NARZ. | TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|---------------------------------------|---------|---------------|---------------------------------------------------------|
| | 20 | Nr NARZ. | TT: długość przesunięcia L-OFFS |
| | 21 | Nr NARZ. | TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK |
| | 22 | Nr NARZ. | TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK |
| | 23 | Nr NARZ. | PLC-wartość |
| | 24 | Nr NARZ. | TS: przesunięcie współosiowości sondy w osi głównej |
| | 25 | Nr NARZ. | TS: przesunięcie współosiowości sondy w osi pomocniczej |
| | 26 | Nr NARZ. | TS: kąt wrzeczona przy kalibrowaniu |
| | 27 | Nr NARZ. | Typ narzędzia dla tabeli miejsc |
| | 28 | Nr NARZ. | Maksymalna prędkość obrotowa |
| Bez indeksu: dane aktywnego narzędzia | | | |
| Dane z tabeli miejsca, 51 | 1 | Numer miejsca | Numer narzędzia |
| | 2 | Numer miejsca | Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak |
| | 3 | Numer miejsca | Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak |
| | 4 | Numer miejsca | Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak |
| | 5 | Numer miejsca | PLC-stan |
| | 6 | Numer miejsca | Typ narzędzia |
| | 7 do 11 | Numer miejsca | Wiersz z kolumny P1 do P5 |
| | 12 | Numer miejsca | Miejsce zarezerwowane: 0=nie, 1=tak |
| | 13 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce u góry zajęte: 0=nie, 1=tak |
| | 14 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce u dołu zajęte:(0=nie, 1=tak) |
| | 15 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce z lewej zajęte:(0=nie, 1=tak) |
| | 16 | Numer miejsca | Magazyn płaski: miejsce z prawej zajęte:(0=nie, 1=tak) |
| Miejsce narzędzia, 52 | 1 | Nr NARZ. | Numer miejsca P |
| | 2 | Nr NARZ. | Numer narzędzia w magazynie |
| Informacje o pliku, 56 | 1 | - | Liczba wierszy tabeli narzędzi TOOL.T |
| | 2 | - | Liczba wierszy aktywnej tabeli punktów zerowych |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|-------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| | 3 | Numer parametru Q, w którym zapisywany jest stan osi do pamięci. +1: oś aktywna, -1: oś nieaktywna | Liczba aktywnych osi, które zaprogramowane są w aktywnej tabeli punktów zerowych |
| Bezpośrednio po TOOL CALL zaprogramowana pozycja, 70 | 1 | - | Pozycja ważna/nieważna (wartość nierówna 0/0) |
| | 2 | 1 | X-oś |
| | 2 | 2 | Y-oś |
| | 2 | 3 | Z-oś |
| | 3 | - | Programowany posuw (-1: posuw nie progr.) |
| Aktywna korekcja narzędzia, 200 | 1 | - | Promień narzędzia (łącznie z wartościami delta) |
| | 2 | - | Długość narzędzia (łącznie z wartościami delta) |
| Aktywne transformacje, 210 | 1 | - | Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna |
| | 2 | - | Programowany obrót przy pomocy cyklu 10 |
| | 3 | - | Aktywna oś odbicia lustrzanego |
| | | | 0: odbicie lustrzane nie aktywne |
| | | | +1: X-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | +2: Y-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | +4: Z-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | +64: U-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | +128: V-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | +256: W-oś odbicie zwierciadlane |
| | | | Kombinacje = suma pojedynczych osi |
| | 4 | 1 | Aktywny współczynnik skalowania X-osi |
| | 4 | 2 | Aktywny współczynnik skalowania Y-osi |
| | 4 | 3 | Aktywny współczynnik skalowania Z-osi |
| | 4 | 7 | Aktywny współczynnik skalowania U-osi |
| | 4 | 8 | Aktywny współczynnik skalowania V-osi |
| | 4 | 9 | Aktywny współczynnik skalowania W-osi |
| | 5 | 1 | 3D-ROT A-osi |



9.8 Funkcje dodatkowe

| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|---------------------------------------------------------|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 5 | 2 | 3D-ROT B-osi |
| | 5 | 3 | 3D-ROT C-osi |
| | 6 | - | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (wartość nierówna 0/0) w trybie pracy przebiegu programu |
| | 7 | - | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (wartość nierówna 0/0) w manualnym trybie pracy |
| Tolerancja trajektorii, 214 | 8 | - | W cyklu 32 lub MP1096 programowana tolerancja |
| Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220 | 2 | 1 | X-oś |
| | | 2 | Y-oś |
| | | 3 | Z-oś |
| | | 4 | A-oś |
| | | 5 | B-oś |
| | | 6 | C-oś |
| | | 7 | U-oś |
| | | 8 | V-oś |
| | | 9 | W-oś |
| Obszar przemieszczenia, 230 | 2 | 1 do 9 | Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9 |
| | 3 | 1 do 9 | Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9 |
| Pozycja zadana w REF-systemie, 240 | 1 | 1 | X-oś |
| | | 2 | Y-oś |
| | | 3 | Z-oś |
| | | 4 | A-oś |
| | | 5 | B-oś |
| | | 6 | C-oś |
| | | 7 | U-oś |
| | | 8 | V-oś |
| | | 9 | W-oś |
| Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270 | 1 | 1 | X-oś |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|-----------------------------------------------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 2 | Y-oś |
| | | 3 | Z-oś |
| | | 4 | A-oś |
| | | 5 | B-oś |
| | | 6 | C-oś |
| | | 7 | U-oś |
| | | 8 | V-oś |
| | | 9 | W-oś |
| Stan M128, 280 | 1 | - | 0: M128 nieaktywna, wartość nierówna 0: M128 aktywna |
| | 2 | - | Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128 |
| Status funkcji M116, 310 | 116 | - | 0: M116 nieaktywna, wartość nierówna 0: M116 aktywna |
| | 128 | - | 0: M128 nieaktywna, wartość nierówna 0: M128 aktywna |
| | 144 | - | 0: M144 nieaktywna, wartość nierówna 0: M144 aktywna |
| Aktualny czas systemowy TNC, 320 | 1 | 0 | Czas systemowy w sekundach, które przebiegły od 1.1.1970 0 godz. |
| Status Globalne ustawienia programowe GS, 331 | 0 | 0 | 0: żadna tabela punktów zerowych aktywna, 1: jedno ustawienie globalne programowe aktywne |
| | 1 | 0 | 1: obrót od podstawy aktywny, inaczej 0 |
| | 2 | 0 | 1: osie wymienić aktywne, inaczej 0 |
| | 3 | 0 | 1: osie odbić lustrzanie aktywne, inaczej 0 |
| | 4 | 0 | 1: przesunięcie aktywne, inaczej 0 |
| | 5 | 0 | 1: obrót aktywny, inaczej 0 |
| | 6 | 0 | 1: współczynnik posuwu aktywny, inaczej 0 |
| | 7 | 0 | 1: osie zablokować aktywne, inaczej 0 |
| | 8 | 0 | 1: dołączenie kółka aktywne, inaczej 0 |
| | 9 | 0 | 1: dołączenie kółka aktywne w wirtualnej osi, inaczej 0 |
| | 11 | 0 | 1: płaszczyzna limitowa aktywna, inaczej 0 |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|---------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wartości z Globalne ustawienia programowe GS, 332 | 1 | 0 | Wartość obrotu podstawowego |
| | 2 | 1 do 9 (X do W) | Podaje indeks osi, wymienionej na odpytaną oś: 1=X, 2=Y, 3=Z, 4=Y, 5=B, 6=C, 7=U, 8=V, 9=W |
| | 3 | 1 do 9 (X do W) | Podaje 1, jeśli odpytana oś jest odbita lustrzanie |
| | 4 | 1 do 9 (X do W) | Podaje wartość przesunięcia odpytanej osi |
| | 5 | 0 | Podaje aktywny kąt obrotu |
| | 6 | 0 | Podaje aktywną wartość narzucenia posuwu |
| | 7 | 1 do 9 (X do W) | Podaje 1, jeśli odpytana oś jest zablokowana |
| | 8 | 1 do 10 (X do VT) | Podaje Max.-wartość dołączenia kółka w odpytanej osi |
| | 9 | 1 do 10 (X do VT) | Podaje rzecz. wartość dołączenia kółka w odpytanej osi |
| | 11 | 1 do 7 | Podaje wartości X Min, X Max, Y Min, Y Max, Z Min, Z Max, bezpieczny odstęp |
| | 12 | 1 do 7 | Podaje 0, jeśli odpowiednia wartość była ustawiona na nieaktywną, inaczej 1. Indeks identyczny do FN18 ID332 NR11 |
| | 13 | 0 | Podaje wybrany układ współrzędnych: 0= Maszyna , 1= Preset , 2= Półwyrób |
| | 14 | 0 | Tryb obróbki na wysokości limitu: 0=nie obrabiać, 1=do limitu obrabiać |
| Sonda impulsowa TS, 350 | 10 | - | Oś sondy impulsowej |
| | 11 | - | Rzeczywisty promień kulki pomiarowej |
| | 12 | - | Użyteczna długość |
| | 13 | - | Promień pierścienia nastawczego |
| | 14 | 1 | Przesunięcie współosiowości, oś główna |
| | | 2 | Przesunięcie współosiowości oś pomocnicza |
| 15 | - | Kierunek przesunięcia osi w stosunku do 0°-pozycji | |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------|
| Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego | 20 | 1 | Środek X-osi (REF-układ) |
| | | 2 | Środek Y-osi (REF-układ) |
| | | 3 | Środek Z-osi (REF-układ) |
| | 21 | - | Promień tarczy (talerza) |
| Ostatni punkt pomiaru TCH PROBE- cykl 0 lub ostatni punkt pomiaru z trybu pracy Sterowanie ręczne, 360 | 1 | 1 do 9 | Pozycja w aktywnym układzie współrzędnych oś 1 do 9 |
| | | 2 | Pozycja w REF-systemie oś 1 do 9 |



| Nazwa grupy, ID-nr | Numer | Indeks | Znaczenie |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym | NP-numer | 1 do 9 | X-oś do W-osi |
| REF-wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych, 501 | NP-numer | 1 do 9 | X-oś do W-osi |
| Odczytać wartość z tabeli Preset z uwzględnieniem kinematyki maszyny, 502 | Numer preset | 1 do 9 | X-oś do W-osi |
| Bezpośrednio odczytać wartość z tabeli Preset, 503 | Numer preset | 1 do 9 | X-oś do W-osi |
| Bezpośrednio odczytać obrót podstawowy z tabeli Preset, 504 | Numer preset | - | Obrót podstawowy z kolumny ROT |
| Wybrana tabela punktów zerowych, 505 | 1 | - | Wartość zwrotna = 0: tabela punktów zerowych nieaktywna Wartość zwrotna nierówna 0: tabela punktów zerowych aktywna |
| Dane z aktywnej tabeli palet, 510 | 1 | - | Aktywny wiersz |
| | 2 | - | Numer palet z pola PAL/PGM |
| | 3 | - | Aktualny wiersz tabeli palet |
| | 4 | - | Ostatni wiersz programu NC aktualnej palety |
| Parametr maszynowy w dyspozycji, 1010 | MP-numer | MP-indeks | Wartość zwrotna = 0: PM brak Wartość zwrotna nierówna 0: MP dostępny |

Przykład: wartość aktywnego współczynnika skalowania osi Z przypisać do Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

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

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

56 FN 19: PLC=+10/+Q3



FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować



Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji FN 20: WAIT FOR można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

| PLC-operand | Skrót | Obszar adresowy |
|----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Znacznik | M | 0 do 4999 |
| Wejście | I | 0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwsze PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B) |
| Wyjście | O | 0 do 30 32 do 62 (pierwsze PL 401 B) 64 do 94 (drugie PL 401 B) |
| Licznik | C | 48 do 79 |
| Timer | T | 0 do 95 |
| Bajty | B | 0 do 4095 |
| Słowo | W | 0 do 2047 |
| Słowo podwójne | D | 2048 do 4095 |



W wierszu FN20 można definiować warunek o maksymalnej długości 128 znaków.



W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

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

Oprócz tego do dyspozycji znajduje się funkcja **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten wiersz.

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

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

Przykład: 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
```



9.9 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Matematyczne funkcje skojarzenia pojawiają się z naciśnięciem softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

| Funkcja powiązania | Softkey |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Dodawanie np. Q10 = Q1 + Q5 | + |
| Odejmowanie np. Q25 = Q7 - Q108 | - |
| Mnożenie np. Q12 = 5 * Q5 | * |
| Dzielenie np. Q25 = Q1 / Q2 | / |
| Otworzyć nawias np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3) | (|
| Zamknąć nawias np. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3) |) |
| Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. Q15 = SQ 5 | SQ |
| Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. Q22 = SQRT 25 | SQRT |
| Sinus kąta np. Q44 = SIN 45 | SIN |
| Cosinus kąta np. Q45 = COS 45 | COS |
| Tangens kąta np. Q46 = TAN 45 | TAN |
| Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległa/przeciwprostokątnej np. Q10 = ASIN 0,75 | ASIN |



| Funkcja powiązania | Softkey |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przyległej/przeciwprostokątnej np. Q11 = ACOS Q40 | ACOS |
| Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/przyprostokątnej przyległej np. Q12 = ATAN Q50 | ATAN |
| Podnoszenie wartości do potęgi np. Q15 = 3^3 | ^ |
| Konstanta PI (3,14159) np. Q15 = PI | PI |
| Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. Q15 = LN Q11 | LN |
| Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. Q33 = LOG Q22 | LOG |
| Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. Q1 = EXP Q12 | EXP |
| Wartości negować (mnożenie przez -1) np. Q2 = NEG Q1 | NEG |
| Odciać miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. Q3 = INT Q42 | INT |
| Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. Q4 = ABS Q22 | ABS |
| Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. Q5 = FRAC Q23 | FRAC |
| Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości np. Q12 = SGN Q50 Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0 | SGN |
| Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) np. Q12 = 400 % 360 Wynik: Q12 = 40 | % |



Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1-szy krok obliczenia $5 * 3 = 15$

2-gi krok obliczenia $2 * 10 = 20$

3-ci krok obliczenia $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1-szy krok obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100

2-gi krok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27

3-ci krok obliczenia $100 - 27 = 73$

Prawo rozdzielności



Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach


$$a * (b + c) = a * b + a * c$$




Przykład wprowadzenia



Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

  Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA albo używać szybkiego wejścia:


 Nacisnąć klawisz Q na klawiaturze ASCII


NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?


 25 Wprowadzić numer parametru



  Pasek softkey dalej przelączać i wybrać funkcję arcustangens

  Pasek softkey dalej przelączać i otworzyć nawias

 12 Numer Q-parametru 12 wprowadzić

 Wybrać dzielenie

 13 Numer Q-parametru 13 wprowadzić

  Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)




9.10 Parametry łańcucha znaków

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez QS-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji FN 16:F-PRINT, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 256 znaków. Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji. Jak i w przypadku programowania parametrów Q do dyspozycji znajduje się łącznie 2000 parametrów QS (patrz także „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 320).

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

| Funkcje STRING FORMUŁY | Softkey | Strona |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Przyporządkowanie parametrów tekstu |  | Strona 360 |
| Połączenie parametrów stringu w łańcuch | | Strona 361 |
| Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu |  | Strona 362 |
| Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków |  | Strona 363 |
| Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu |  | Strona 364 |



| Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA | Softkey | Strona |
|---------------------------------------------------------|---------|------------|
| Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną | TONUMB | Strona 366 |
| Sprawdzanie parametru stringu | INSTR | Strona 367 |
| Określenie długości parametra stringu | STRLEN | Strona 368 |
| Porównywanie alfabetycznej kolejności | STRCMP | Strona 369 |



Jeśli używa się funkcji STRING FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używa się funkcji FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.

Przyporządkowanie parametrów tekstu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING
FUNKCJE

- ▶ Wybrać funkcje stringu

DECLARE
STRING

- ▶ Funkcję **DECLARE STRING** wybrać

NC-wiersz przykładowy:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```



Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING
FUNKCJE

- ▶ Wybrać funkcję stringu

STRING
FORMUŁA

- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, w którym zapisany jest **pierwszy** podstring, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje symbol powiązania || .
- ▶ Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** podstring, klawiszem ENT potwierdzić:
- ▶ Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania podstringi, klawiszem END zakończyć

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

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

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



Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.

STRING
FORMUŁA

TOCHAR

- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- ▶ Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez TNC, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

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



Kopiowanie podstringu z parametru stringu

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



▶ Wybrać funkcje Q-parametrów



▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .

▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić



▶ Wybór funkcji dla wycinania podstringu

▶ Zapisać numer parametru QS, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Przykład: z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

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



Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SYSSTR** można skopiować dane systemowe do parametru stringu. Na razie do dyspozycji znajduje się tylko wyczytywanie aktualnego czasu systemowego:



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów



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



- ▶ Wybrać funkcję dla kopiowania danych systemowych
- ▶ **Numer kodu systemowego**, dla czasu systemowego **ID321** zapisać, który chcemy skopiować, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Indeks do kodu systemowego** zapisać. Definiuje format wybranego czasu systemowego, klawiszem ENT potwierdzić (patrz opis poniżej dalej)
- ▶ **Indeks array wybranego źródła** nie ma na razie funkcji, klawiszem NO ENT potwierdzić
- ▶ **Liczba, przekształcana na tekst** nie ma na razie funkcji, klawiszem NO ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Funkcja ta jest przygotowana dla przyszłych modyfikacji. Parametry **IDX** i **DAT** nie posiadają na razie funkcji.



Dla formatowania daty można wykorzystywać następujące formaty:

- 00: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
- 01: D.MM.RRRR h:mm:ss
- 02: D.MM.RRRR h:mm
- 03: D.MM.RR h:mm
- 04: RRRR-MM-DD- hh:mm:ss
- 05: RRRR-MM-DD hh:mm
- 06: RRRR-MM-DD h:mm
- 07: RR-MM-DD h:mm
- 08: DD.MM.RRRR
- 09: D.MM.RRRR
- 10: D.MM.RR
- 11: RRRR-MM-DD
- 12: RR-MM--DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Przykład: odczytanie aktualnego czasu systemowego w formacie DD.MM.RRRR hh:mm:ss i zapisanie w parametrze QS13.

37 QS13 = SYSSTR (ID321 NR0)



Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

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



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.



▶ Wybrać funkcję Q-parametrów

FORMUŁA

▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .

▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić



▶ Przełączenie paska z softkey

TONUMB

▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną

▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

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



▶ Wybrać funkcję Q-parametrów

FORMUŁA

▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .

▶ Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić



INSTR

▶ Przełączenie paska z softkey

▶ Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu

▶ Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić

▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość całej długości przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się tu przy 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

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



Określenie długości parametra stringu

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



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMUŁA

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



- ▶ Przełączenie paska z softkey

STRLEN

- ▶ Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: określenie długości QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porównywanie alfabetycznej kolejności

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



▶ Wybrać funkcje Q-parametrów



▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .

▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić



▶ Przełączenie paska z softkey



▶ Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu

▶ Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



TNC podaje następujące wyniki:

- 0: porównane parametry QS są identyczne
- -1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- +1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

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



9.11 Prealokowane Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q199 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacji
- wyniki pomiarów z cykli sondy impulsowej itd.



Prealokowane parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100 i Q199 (QS100 i QS199)** nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe, ponieważ może to mieć nieporządane efekty.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

WMAT-wiersz: QS100

TNC zapisuje zdefiniowany w wierszu WMAT materiał w parametrze **QS100**.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z **TOOL CALL**-wiersza



TNC zachowuje aktywny radius narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.



Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

| Oś narzędzia | Wartość parametru |
|------------------------------|-------------------|
| Oś narzędzi nie zdefiniowana | Q109 = -1 |
| X-oś | Q109 = 0 |
| Y-oś | Q109 = 1 |
| Z-oś | Q109 = 2 |
| U-oś | Q109 = 6 |
| V-oś | Q109 = 7 |
| W-oś | Q109 = 8 |

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

| M-funkcja | Wartość parametru |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| stan wrzeciona nie zdefiniowany | Q110 = -1 |
| M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara | Q110 = 0 |
| M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara | Q110 = 1 |
| M5 po M3 | Q110 = 2 |
| M5 po M4 | Q110 = 3 |

Dostarczanie chłodziwa: Q111

| M-funkcja | Wartość parametru |
|-------------------|-------------------|
| M8: chłodziwo ON | Q111 = 1 |
| M9: chłodziwo OFF | Q111 = 0 |

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).



Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

| Dane wymiarowe programu głównego | Wartość parametru |
|----------------------------------|-------------------|
| Układ metryczny (mm) | Q113 = 0 |
| Układ calowy (inch) | Q113 = 1 |

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przypisana do Q114. Q114 składa się z:

- Długości narzędzia L (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- wartości delta DL z tabeli narzędzi
- wartości delta DL z **TOOL CALL**-wiersza



TNC zachowuje aktywną długość narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

| Oś współrzędnych | Wartość parametru |
|---------------------------------|-------------------|
| X-oś | Q115 |
| Y-oś | Q116 |
| Z-oś | Q117 |
| IV. oś w zależności od MP100 | Q118 |
| V. oś w zależności od MP100 | Q119 |



Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

| Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej | Wartość parametru |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Długość narzędzia | Q115 |
| Promień narzędzia | Q116 |

Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

| Współrzędne | Wartość parametru |
|-------------|-------------------|
| A-oś | Q120 |
| B-oś | Q121 |
| C-oś | Q122 |



Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Programowanie cykli)

| Zmierzone wartości rzeczywiste | Wartość parametru |
|----------------------------------|-------------------|
| Kąt prostej | Q150 |
| Środek w osi głównej | Q151 |
| Środek w osi pomocniczej | Q152 |
| Średnica | Q153 |
| Długość kieszeni | Q154 |
| Szerokość kieszeni | Q155 |
| Długość wybranej w cyklu osi | Q156 |
| Położenie osi środkowej | Q157 |
| Kąt A-osi | Q158 |
| Kąt B-osi | Q159 |
| Współrzędna wybranej w cyklu osi | Q160 |

| Ustalone odchylenie | Wartość parametru |
|--------------------------|-------------------|
| Środek w osi głównej | Q161 |
| Środek w osi pomocniczej | Q162 |
| Średnica | Q163 |
| Długość kieszeni | Q164 |
| Szerokość kieszeni | Q165 |
| Zmierzona długość | Q166 |
| Położenie osi środkowej | Q167 |

| Ustalony kąt przestrzenny | Wartość parametru |
|---------------------------|-------------------|
| Obrót wokół osi A | Q170 |
| Obrót wokół osi B | Q171 |
| Obrót wokół osi C | Q172 |



| Status obrabianego przedmiotu | Wartość parametru |
|-------------------------------|-------------------|
| Dobrze | Q180 |
| Praca wykańczająca | Q181 |
| Braki | Q182 |

| Zmierzone odchylenie w cyklu 440 | Wartość parametru |
|----------------------------------|-------------------|
| X-oś | Q185 |
| Y-oś | Q186 |
| Z-oś | Q187 |
| Marker dla cykli | Q188 |

| Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM | Wartość parametru |
|----------------------------------------|-------------------|
| Zarezerwowany | Q190 |
| Zarezerwowany | Q191 |
| Zarezerwowany | Q192 |
| Zarezerwowany | Q193 |

| Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania | Wartość parametru |
|----------------------------------------------|-------------------|
| Marker dla cykli | Q195 |
| Marker dla cykli | Q196 |
| Marker dla cykli (rysunki obróbki) | Q197 |
| Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego | Q198 |

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

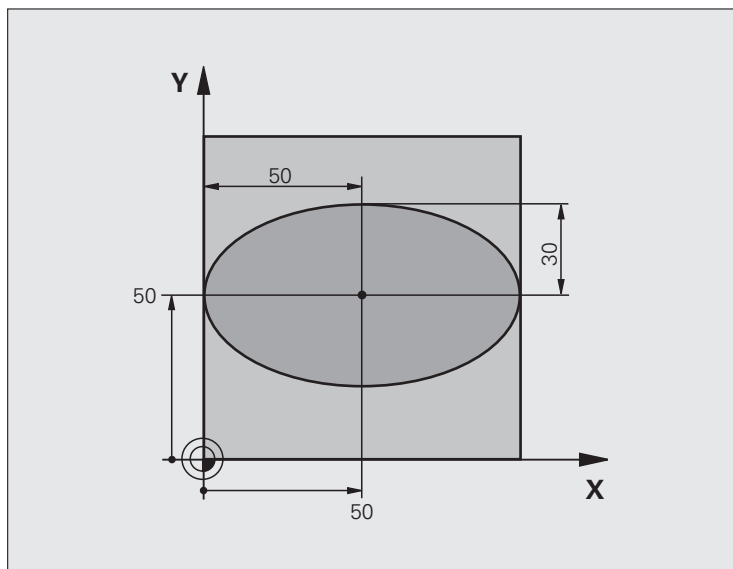


9.12 Przykłady programowania

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



| | |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM ELLIPSE MM | |
| 1 Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 Q2 = +50 | Środek osi Y |
| 3 Q3 = +50 | Półoś X |
| 4 Q4 = +30 | Półoś Y |
| 5 Q5 = +0 | Kąt startu na płaszczyźnie |
| 6 Q6 = +360 | Kąt końcowy na płaszczyźnie |
| 7 Q7 = +40 | Liczba kroków obliczenia |
| 8 Q8 = +0 | Położenie elipsy przy obrocie |
| 9 Q9 = +5 | Głębokość frezowania |
| 10 Q10 = +100 | Posuw wgłębny |
| 11 Q11 = +350 | posuw frezowania |
| 12 Q12 = +2 | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definicja części nieobrobionej |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |

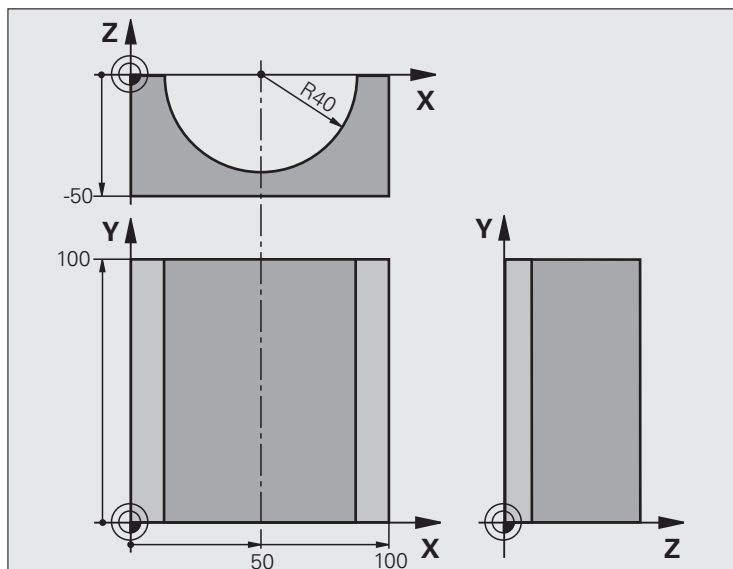
| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 19 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Obliczyć przyrost (krok) kąta |
| 26 Q36 = Q5 | Skopiować kąt startu |
| 27 Q37 = 0 | Nastawić licznik przejść |
| 28 Q21 = Q3 * COS Q36 | X-współrzedną punktu startu obliczyć |
| 29 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Y-współrzedną punktu startu obliczyć |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | 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 | Przenieść narzędzie na głębokość obróbki |
| | |
| 33 LBL 1 | |
| 34 Q36 = Q36 + Q35 | Zaktualizować kąt |
| 35 Q37 = Q37 + 1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 36 Q21 = Q3 * COS Q36 | Obliczyć aktualną X-współrzedną |
| 37 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Obliczyć aktualną Y-współrzedną |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | 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 OBRÓT | Zresetować obrót |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Zresetować przesunięcie punktu zerowego |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa |
| 46 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 47 END PGM ELIPSA MM | |



Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu > Kąt końcowy
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



| | |
|---------------------------------|--------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM ZYLIN MM | |
| 1 Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 Q2 = +0 | Środek osi Y |
| 3 Q3 = +0 | Środek osi Z |
| 4 Q4 = +90 | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 5 Q5 = +270 | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 6 Q6 = +40 | Promień cylindra |
| 7 Q7 = +100 | Długość cylindra |
| 8 Q8 = +0 | Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y |
| 9 Q10 = +5 | Naddatek promienia cylindra |
| 10 Q11 = +250 | Posuw wcięcia wgłębnego |
| 11 Q12 = +400 | Posuw frezowania |
| 12 Q13 = +90 | Liczba przejść |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definicja części nieobrobionej |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zresetować naddatek |
| 19 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |



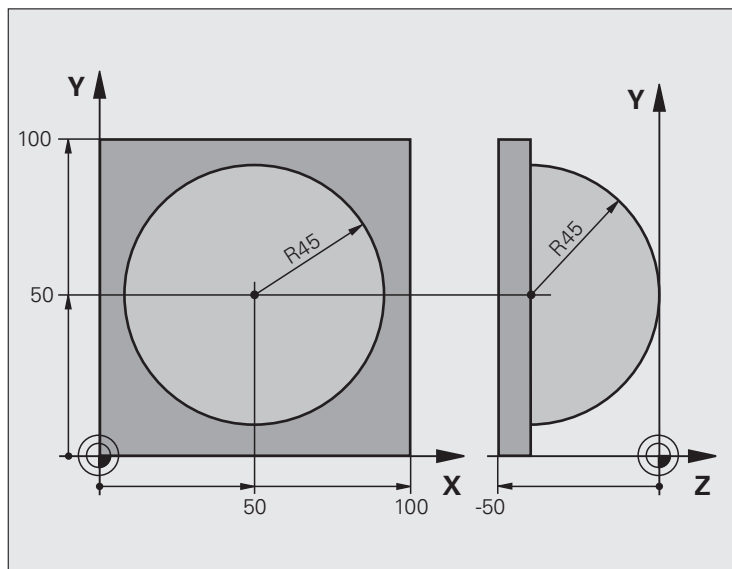
| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 21 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra |
| 23 Q20 = +1 | Nastawić licznik przejść |
| 24 Q24 = +Q4 | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Obliczyć przyrost (krok) kąta |
| 26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś) |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 30 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Najeżdżać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+ |
| 38 Q20 = +Q20 + +1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 39 Q24 = +Q24 + +Q25 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Przemieszczenie po "łuku" blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y- |
| 43 Q20 = +Q20 + +1 | Zaktualizować licznik przejść |
| 44 Q24 = +Q24 + +Q25 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Zresetować obrót |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Zresetować przesunięcie punktu zerowego |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 53 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 54 END PGM ZYLIN | |



Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiwalna 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 Q1 = +50 | Środek osi X |
| 2 Q2 = +50 | Środek osi Y |
| 3 Q4 = +90 | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 4 Q5 = +0 | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 5 Q14 = +5 | Przyrost kąta w przestrzeni |
| 6 Q6 = +45 | Promień kuli |
| 7 Q8 = +0 | Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y |
| 8 Q9 = +360 | Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y |
| 9 Q18 = +10 | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej |
| 10 Q10 = +5 | Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej |
| 11 Q11 = +2 | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona |
| 12 Q12 = +350 | Posuw frezowania |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definicja części nieobrobionej |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Wywołanie narzędzia |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Wyjście narzędzia z materiału |



| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 17 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 18 Q10 = +0 | Zresetować naddatek |
| 19 Q18 = +5 | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej |
| 20 CALL LBL 10 | Wywołać obróbkę |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 22 LBL 10 | Podprogram 10: obróbka |
| 23 Q23 = +Q11 + +Q6 | Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego |
| 24 Q24 = +Q4 | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X) |
| 25 Q26 = +Q6 + +Q108 | Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego |
| 26 Q28 = +Q8 | Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie |
| 27 Q16 = +Q6 + -Q10 | Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli |
| 28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli |
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 32 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 34 LBL 1 | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona |
| 35 CC X+0 Y+0 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie |
| 37 CC Z+0 X+Q108 | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12 | Najeżdżanie na głębokość |



9.12 Przykłady programowania

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 39 LBL 2 | |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12 | Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę |
| 41 Q24 = +Q24 - +Q14 | Zaktualizować kąt przestrzenny |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5 | Najechać kąt końcowy w przestrzeni |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000 | Przenieść swobodnie w osi wrzeciona |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX | Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku |
| 46 Q28 = +Q28 + +Q18 | Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie |
| 47 Q24 = +Q4 | Zresetować kąt przestrzenny |
| 48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Aktywować nowe położenie obrotu |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28 | |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1 |
| 52 CYCL DEF 10.0 OBRÓT | Zresetować obrót |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Zresetować przesunięcie punktu zerowego |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 58 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 59 END PGM KULA MM | |

