

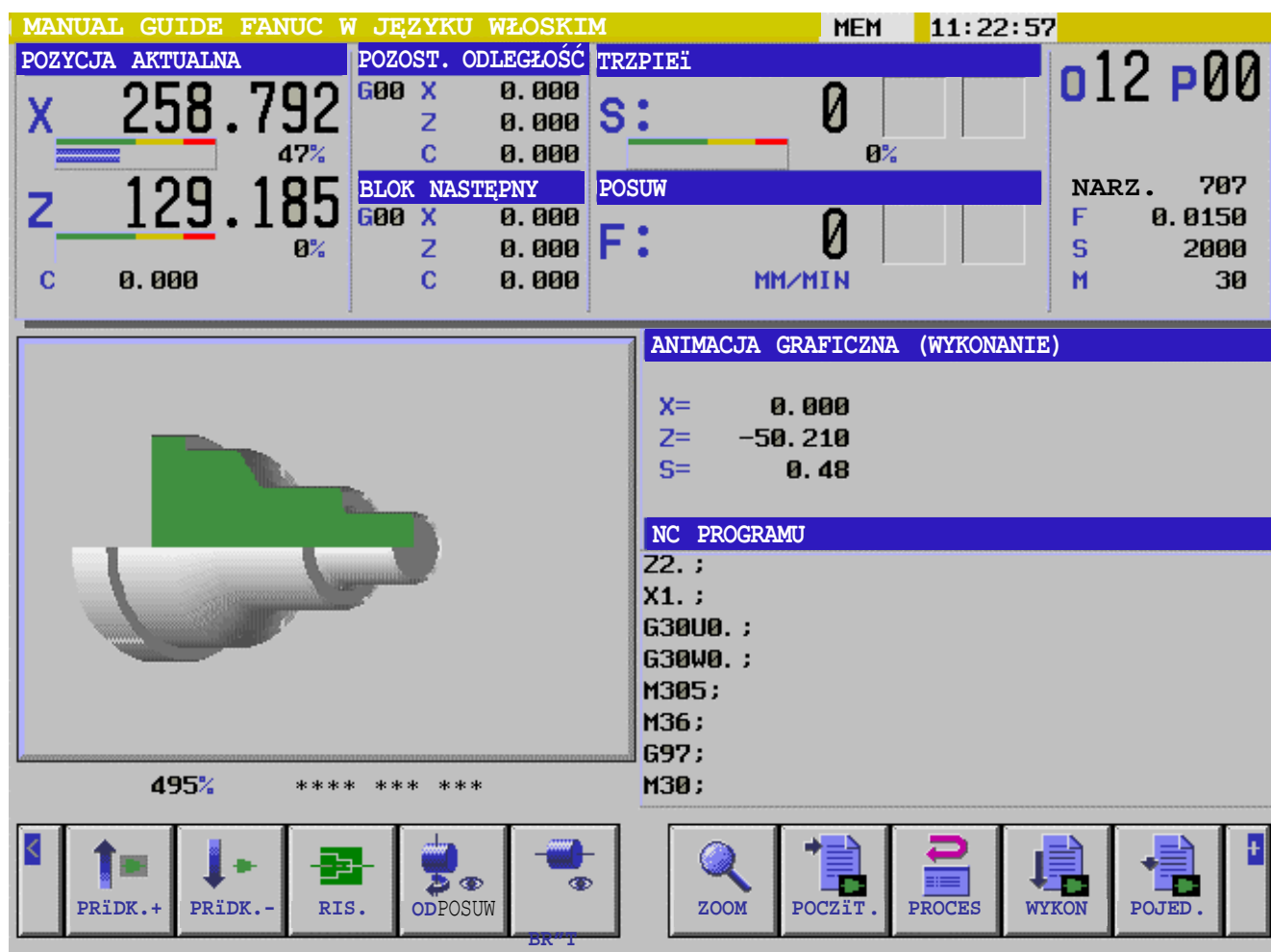
# GRAZIANO

Tortona S.p.A.

## PRZEWODNIK SYNTETYCZNY CTX310

FANUC SERIA 21i - TB

Wydanie 09.02



**SPIS TREŚCI PRZEWODNIKA SYNTETYCZNEGO CTX 310**

<b>STR.</b>	<b>ROZDZ.</b>	<b>TREŚĆ</b>
<b>6</b>	<b>1.0</b>	<b>WSTĘP</b>
<b>7</b>	<b>2.0</b>	<b>GŁÓWNE FUNKCJE I ADRESY CNC</b>
7	2.1	O Numer programu i podprogramu
7	2.2	N Numer bloku
8	2.3	G Funkcje przygotowawcze
8	2.4	X/Z Współrzędne bezwzględne ruchu
9	2.5	U/W Współrzędne przyrostowe ruchu
10	2.6	F Posuw roboczy
10	2.7	S Prędkość obrotowa trzpienia
11	2.8	T Selekcja narzędzia
13	2.9	M Funkcje pomocnicze
16	2.10	M Inne funkcje pomocnicze
17	2.11	/ Przeskok bloku
17	2.12	( ) Uwagi i komentarze
<b>18</b>	<b>3.0</b>	<b>PROGRAMOWANIE ISO</b>
18	3.1	G0 Ruch liniowy osi w posuwie szybkim
19	3.2	G1 Interpolacja liniowa pracy
22	3.3	G1 A.. Programowanie z kątami
26	3.4	G2/G3 Interpolacje kołowe
28	3.5	G4 Czas postoju osi
29	3.6	G95 Posuw w mm./obrót
29	3.7	G94 Posuw w mm./min.
30	3.8	G97 Obrót trzpienia w obrotach stałych
31	3.9	G96 Stała szybkość skrawania
32	3.10	G92 Ograniczenie obrotów trzpienia
33	3.11	G33 Ruch gwintowania
35	3.12	G41/G42/G40 Kompensacja promienia narzędzia (C.R.U.)
39	3.13	G54/G59 Początki części
41	3.14	G52 Przesunięcie początku z programu
42	3.15	M134/M135 Zatrzymanie precyzyjne
43	3.16	G Wykaz głównych funkcji przygotowawczych "G"

<b>45</b>	<b>4.0</b>		<b>CYKLE STAŁE FANUC</b>
45	4.1	G71	Usuwanie materiału przy toczeniu
51	4.2	G72	Usuwanie materiału przy obróbce powierzchni czołowych
55	4.3	G73	Powtarzanie profilu
58	4.4	G70	Cykl wykończeniowy
61	4.5	G174	Cykl obróbki zgrubnej/wstępnego wykończenia przewężeń promieniowych
65	4.6	G176	Cykl obróbki zgrubnej/wstępnego wykończenia przewężeń osiowych
70	4.7	G175/G177	Cykl obróbki wykończeniowej przewężeń promieniowych/osiowych
72	4.8	G76	Cykl gwintowania z większą ilością przejęć
77	4.9	G83	Cykl wiercenia czołowego
79	4.10	G84	Cykl czołowego gwintowania otworów
<b>81</b>	<b>5.0</b>		<b>PODPROGRAMY I PROGRAMOWANIE PARAMETRYCZNE</b>
81	5.1	M98 M99	Użycie podprogramów
85	5.2	#	Programowanie parametryczne
<b>90</b>	<b>6.0</b>		<b>OŚ "C" I NARZĘDZIA ZMECHANIZOWANE</b>
90	6.1		Narzędzia zmechanizowane
92	6.2		Zerowanie narzędzi zmechanizowanych
93	6.3	M37	Oś "C"
94	6.4		Programowanie we współrzędnych rzeczywistych
95	6.5	M20/M21	Użycie hamulca trzpienia
96	6.6	G83	Cykl wiercenia czołowego
97	6.7	G87	Cykl wiercenia promieniowego
102	6.8	G84	Cykl czołowego gwintowania otworów
105	6.9	G88	Cykl promieniowego gwintowania otworów
108	6.10	G112	Programowanie we współrzędnych urojonych
111	6.11	G2 G3	Interpolacje kołowe w G112
112	6.12	G41 G42 G40	Kompensacja promienia fresu w G112
114	6.13	G107	Interpolacja walcowa
<b>118</b>	<b>7.0</b>		<b>OBRÓBKI Z DRAŻKA</b>
118	7.1		Przykład zastosowania monorurowego drążka dociskowego bez handshake

---


119	7.2	Przykład zastosowania podajnika drążków bez handshake
120	7.3	Przykład zastosowania podajnika drążków z handshake
122	7.4	Przykład zastosowania drążka odciągowego
<b>124</b>	<b>8.0</b>	<b>ROZRUCH MASZYN</b>
124	8.1	Włączanie
124	8.2	Klucz zabezpieczający zapis programów
<b>125</b>	<b>9.0</b>	<b>ZARZĄDZANIE PROGRAMAMI</b>
125	9.1	Tworzenie nowego programu
125	9.2	Modyfikacja już istniejącego programu
125	9.3	Wprowadzenie kodu (lub bloku) do programu
125	9.4	Modyfikacja lub wymiana kodu
126	9.5	Wymazanie kodu
126	9.6	Wymazanie bloku
126	9.7	Kopiowanie/przyklejanie pewnej części programu
127	9.8	Kopiowanie programu
127	9.9	Wymazanie programu
127	9.10	Zmiana nazwy programu
128	9.11	Selekcja programu do obróbki
128	9.12	Tworzenie nowego podprogramu
129	9.13	Symulacja graficzna programu
129	9.14	Wykonanie programu w cyklu automatycznym
129	9.15	Przerwanie wykonywania programu
130	9.16	Uruchomienie programu z punktu pośredniego
130	9.17	Redagowanie w background
<b>131</b>	<b>10.0</b>	<b>ZEROWANIE NARZĘDZI</b>
131	10.1	Ręczne zerowanie narzędzi
132	10.2	Zerowanie kła konika
132	10.3	Zerowanie narzędzi dla powierzchni wewnętrznych
132	10.4	Zerowanie narzędzi sondą (opcja)
134	10.5	Zarządzanie tabelami narzędzi
134	10.6	Korekta końcowa narzędzia
134	10.7	Wprowadzenie promienia wkładki
135	10.8	Wprowadzenie pochylenia narzędzia
135	10.9	Wprowadzenie promienia frezu

---

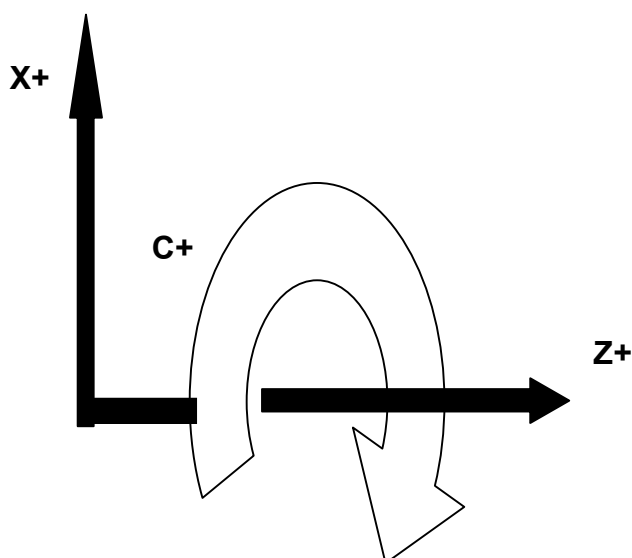
<b>136</b>	<b>11.0</b>	<b>ZARZĄDZANIE POCZĄTKAMI</b>
136	11.1	Pomiar początków
137	11.2	Modyfikacja początków
<b>138</b>	<b>12.0</b>	<b>PARAMETRY MASZYN</b>
138	12.1	Modyfikacja parametru maszyny
<b>139</b>	<b>13.0</b>	<b>NASTAWIENIE KŁA KONIKA</b>
139	13.1	Istrukcje do wprowadzania do programu
139	13.2	Podwójna prędkość kła konika
140	13.3	Ponowne nastawienie kła konika
<b>141</b>	<b>14.0</b>	<b>KLAWIATURA I PULPIT STEROWNICZY DLA OPERATORA</b>
141	14.1	Opis klawiszy pulpitu sterowniczego dla operatora
150	14.2	Opis klawiszy na tablicy MDI
<b>153</b>	<b>15.0</b>	<b>KOMUNIKACJA BRAMKI SZEREGOWEJ</b>
153	15.1	Nastawienie parametrów do przeniesienia danych z bramki szeregowej
154	15.2	Schemat kabla
155	15.3	Programy transmisji
158	15.4	Kopiowanie programu w bramce szeregowej
158	15.5	Kopiowanie programu z bramki szeregowej
159	15.6	Kopiowanie programu w memory card
159	15.7	Kopiowanie programu z memory card
<b>160</b>	<b>16.0</b>	<b>MANUAL GUIDE</b>
<b>168</b>	<b>17.0</b>	<b>OPCJE CNC</b>
168	17.1	Opcja tool monitor
174	17.2	Opcja żywotności narzędzia

## **1.0 WSTĘP**

Dla obrabiarki sterowanej cyfrowo sekwencja instrukcji zaprogramowanych do obróbki części, utworzona jest z kodów składających się z funkcji lub adresów z jednoznacznie cyfrową.

Przy pisaniu programu części, przedstawia się przebieg narzędzia odnoszącego się do systemu współrzędnych, których początek (  => punkt zerowy, do którego odnieść wszystkie rzędne) może być wybrany samowolnie. W specyficznym przypadku tokarki sterowanej cyfrowo, taki system współrzędnych składa się z dwóch, lub więcej osi.

- oś X (określa średnice),
- oś Z (określa długości),
- oś C (określa podział kątowy w przypadku tokarki z trzpieniem kontrolowanym).



Przebieg narzędzia zaprogramowany jest z punktami współrzędnymi zapisanymi we właściwej sekwencji i ustalonymi na podstawie profilu części. Każdy pojedynczy ruch narzędzia, wzdłuż tego przebiegu, zapisany jest jako oddzielna instrukcja (blok), razem z potrzebnymi ewentualnymi technologicznymi danymi. Zbiór bloków przedstawia "PROGRAM CZĘŚCI".

---

## **2.0 GŁÓWNE FUNKCJE I ADRESY CNC**

Sekwencja instrukcji tworzących program, składa się z liter i numerów, z których każdy ma dokładne znaczenie.

### **2.1 "O" NUMER PROGRAMU LUB PODPROGRAMU**

Literą "O" z następującym po niej numerem, oznaczone są zarówno programy jak i podprogramy. Numer związany z literą O może być od 1 do 9999. Aby jak najlepiej zarządzać programami, zakład Graziano zaleca powiązać następujące wartości w poniższy sposób:

od **O1** do **O8000 Programy Główne** do dyspozycji klienta,

od **O8001** do **O8999 Podprogramy** do dyspozycji klienta,

od **O9000** do **O9999 Podprogramy** do dyspozycji GRAZIANO, do tworzenia specjalnych makro nie modyfikowalnych przez klienta, ponieważ zabezpieczone pewnym parametrem.

Pamięć CNC standard może zawierać maksymalnie 63 spośród Programów i Podprogramów, albo maksymalnie 32000 znaków.

### **2.2 "N" NUMER BLOKU**

Blok jest zbiorem słów, które określają operacje do wykonania.

Na przykład:

**N10** G0 X200 Z5 M8

Każdy blok identyfikowany jest numerem sekwencyjnym N od 0 do 9999 i musi kończyć się znakiem końca bloku EOB ( ; ).

Numer bloku wprowadzany jest automatycznie przez CNC gdy zostanie wpisany kod końca bloku EOB (;). Poprzez pewne dane maszyny (N. 3216) można wyselekcjonować wartość przyrostu w numeracji bloków: jednostkową (N1 N2 N3 itd.), albo dziesiętną (N10 N20 N30 itd.).

Użycie lub nie numeru bloku, pozostaje w decyzji programisty.

Aby użyć numer bloku, należy przydzielić wartość 1 do danej nastawienia NO. SEQUENZA znajdującej się w menu Prepara/Manuale (Przygotuj/Ręczny), do którego wchodzi się naciskając klawisz SETTING, znajdujący się na klawiaturze MDI.

Zwykle numeracja bloków nie jest upoważniona.

### 2.3 "G" FUNKCJE PRZYGOTOWAWCZE

Kod **G** przygotowuje kontrolę do wykonania szczególnych operacji, które są różne, na podstawie numeru jaki następuje po tym kodzie (np.: G0, G1, G3, itd.).

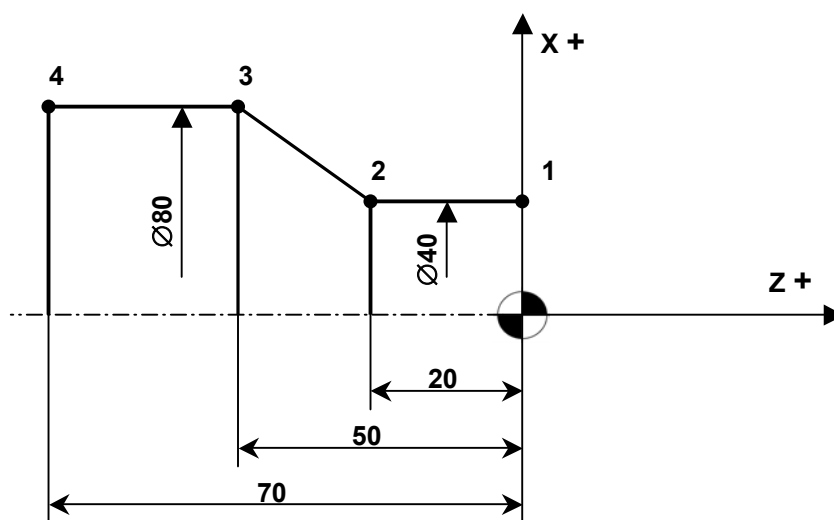
Istnieją dwa typy funkcji przygotowawczych: funkcje **trybu**, oraz funkcje **samowymazywalne**. Pierwsze pozostają aktywne do kiedy nie będą anulowane przez inne funkcje trybu, drugie są aktywne tylko w bloku w jakim się znajdują.

### 2.4 "X, Z" WSPÓŁRZĘDNE BEZWZGLĘDNE RUCHU

Kody **X** i **Z** określają współrzędne bezwzględne odnoszące się do zera obrabianej części. Kod **X** określa średnice (wartość średnicowa); kod **Z** określa długości.

Kody te mogą być zaprogramowane ze znakiem dodatnim lub ujemnym, a jeżeli nie został zaprogramowany żaden znak, wartość uważana jest jako dodatnia. Można zaprogramować do trzech cyfr po punkcie dziesiętnym.

Na przykład:



Współrzędne X / Z

Pozycja

N5 X0 Z0



N6 X40

(1)

N7 Z-20

(2)

N8 X80 Z-50

(3)

N9 Z-70

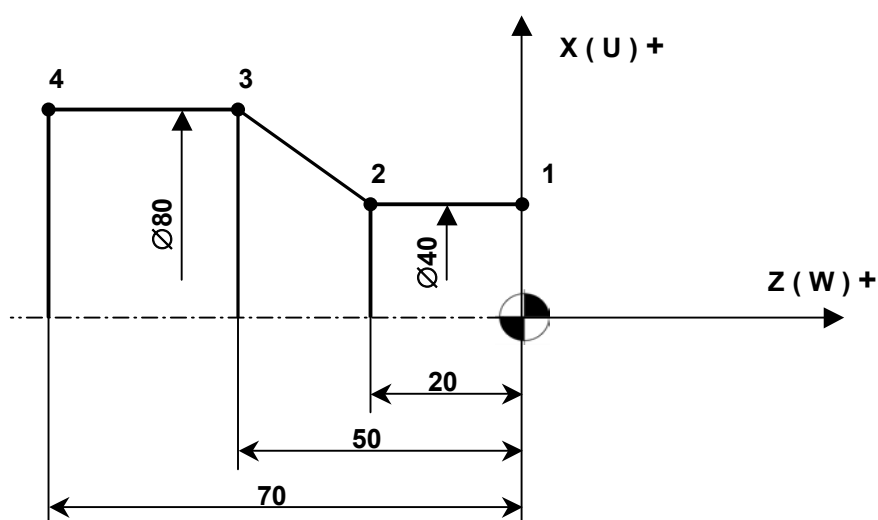
(4)



## 2.5 "U i W" WSPÓŁRZĘDNE PRZYROSTOWE RUCHU

Kody **U** i **W** określają współrzędne przyrostowe, odnoszące się do ostatniego zaprogramowanego punktu. Kod **U** określa przesunięcie na osi X (programowanie średnicowe); **W** określa przesunięcie na osi Z. Kody te mogą być zaprogramowane ze znakiem dodatnim lub ujemnym, a jeżeli nie został zaprogramowany żaden znak, wartość uważana jest za dodatnią. Można zaprogramować do trzech cyfr po punkcie dziesiętnym.

Na przykład:



<u>Współrzędne U / W</u>	<u>Pozycja</u>
N5 X0 Z0	
N6 U40	(1)
N7 W-20	(2)
N8 U40 W-30	(3)
N9 W-20	(4)

Pierwsza rzędna początku programu, oraz pierwsze ustawienie każdego narzędzia, zawsze muszą być zaprogramowane ze współzrzednymi bezwzględnymi. W tym samym bloku można zaprogramować jedną współzrzedną bezwzględną, oraz jedną współzrzedną przyrostową, aby tylko nie odnosiły się do tej samej osi.

Na przykład:

N10 G0 X100 W-5 ; dobrze  
 N10 G0 U10 Z100 ; dobrze  
 N30 G0 X100 U20 ; źle

---

## **2.6 "F" POSUW ROBOCZY**

Funkcja **F** (Feed) określa posuw roboczy i może mieć różne znaczenia, zależnie od aktywnej funkcji przygotowawczej G (G95 lub G94, patrz paragraf 3.6 i 3.7):

- **mm/obrót** (używany na ogół do obróbek tokarskich),
- **mm/min** (używany na ogół do obróbek frezarskich, lub aby wykonać ruchy robocze z zatrzymanym trzpieniem).

Zaprogramowany posuw **F** może być zmodyfikowany poprzez potencjometr osi, wartością zmienną od 0% do 120%.

Zaprogramowany posuw **F** pozostaje aktywny, dopóki nie zostanie wyselekcjonowany inny.

## **2.7 "S" PRĘDKOŚĆ OBROTOWA TRZPIENIA**

Funkcja **S** (Speed) określa prędkość obrotową trzpienia; może mieć dwa różne znaczenia, w zależności od aktywnej funkcji przygotowawczej G (G97 lub G96, patrz paragraf 3.8 i 3.9):

- **obroty/min** (używany na ogół do obróbek gdzie nie wykonuje się dużych zmian średnicy, np.: przebicie, gwintowanie otworów i gwinty),
- **m/min** (używany na ogół do wszystkich obróbek tokarskich).

Zaprogramowana prędkość może być zmodyfikowana poprzez potencjometr trzpienia, wartością zmienną od 50% do 120%.

## **2.8 "T" SELEKCJA NARZĘDZIA**

Kod **T** (Tool) określa korektor narzędzia i pozycję głowicy rewolwerowej do aktywacji do jakiejś obróbki. W korektorze narzędzia zawarta jest pewna seria informacji, które identyfikują charakterystykę (długości, pochylenie, promień, itd.) danego narzędzia. W fazie programowania, wywoływanie narzędzia zawsze składa się z 3 lub 4 cyfr. Pierwszy numer, lub pierwsza para numerów, określa pozycję narzędzia na głowicy rewolwerowej; taki numer zwykle zawarty jest między 1 a 12.

Druga para numerów, składająca się zawsze z dwóch cyfr, określa korektor związany z narzędziem. Pamięć kontrolna dysponuje na ogół 32 korektorami narzędzi; zatem programista musi wybrać korektor do dopasowania do poszczególnego narzędzia.

Aby ułatwić część operacyjną, zaleca się dopasowanie do numeru narzędzia jednakowego numeru korektora.

Na przykład:

**N1 T0101**

N2 .....

N3 .....

N4 .....

N5 .....

N6 .....

**N7 T0404**

N8 .....

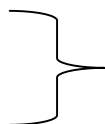
N9 .....

N10 .....

N11 .....



**Obróbka z narzędziem T01 korektor 01**



**Obróbka z narzędziem T04 korektor 04**

Dla szczególnych sytuacji można dopasować do wywołania jednego narzędzia inny korektor, na przykład jeżeli chce się przesunąć pozycję narzędzia na głowicy rewolwerowej bez konieczności jego ponownego wyzerowania.

Na przykład:

**N4 T0121**

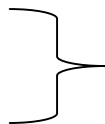
(Selekcja narzędzia T01 z korektorem 21)

N5 .....

N6 .....

N7 .....

N8 .....



**Obróbka**

Gdy narzędzie zostanie wywołane, głowica rewolwerowa będzie obracała się tak, aby wykonać przebieg jak najkrótszy, czy to jest w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara czy odwrotnie.

Istnieją dwie funkcje pozwalające wybranieżądanego kierunku obrotu. Funkcjami tymi są: **M16** i **M46**.

**M16** – wymusza kierunek obrotu tarczy głowicy rewolwerowej, zgodnie z ruchem wskazówek zegara (T0101,T0202,T0303,...T1212),

**M46** – wymusza kierunek obrotu tarczy głowicy rewolwerowej, odwrotnie do ruchu wskazówek zegara (T0101,T1212,T1111,...T0202).

Na przykład:

N3 .....

N4 **T0101** (Selekcja narzędzia T01 przebieg najkrótszy)

N5 .....

N6 **T0303 M16** (Selekcja narzędzia T03, obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara)

N7 .....

N8 **T0606 M46** (Selekcja narzędzia T06, obrót odwrotnie do ruchu wskazówek zegara)

N9 .....

W niektórych przypadkach może być korzystne wykonanie ruchów bez żadnego aktywnego korektora, albo lepiej, bez brania pod uwagę długości narzędzia, na przykład aby doprowadzić głowicę rewolwerową do strefy minimalnego zajmowania przestrzeni w razie użycia ładowarek automatycznych lub czegoś innego. Funkcją unieważniającą korektory narzędzi jest **T0**. Aby ponownie aktywować korektory, wystarczy wywołanie jakiegoś narzędzia.

Funkcja T0 nie powoduje obrotu tarczy głowicy rewolwerowej.

---

## **2.9 “M” FUNKCJE POMOCNICZE**

Funkcje pomocnicze służą do przyswojenia sterów do kontroli i do obrabiarki. Podzielone są one między funkcjami, które stają się operacyjne ledwie zostaną odczytane, oraz funkcje, które stają się operacyjne na końcu bloku (M0, M1, M3, M4).

Poniżej przedstawiono wykaz najbardziej używanych funkcji pomocniczych **M**:

**M0** => Stop programu. Zawiesza wykonanie programu i pozostaje w oczekiwaniu na zezwolenie ze strony operatora, aby kontynuować (rozruch cyklu).

**M1** => Stop programu opcyjnego. Gdy aktywny, zawiesza wykonanie programu i pozostaje w oczekiwaniu na zezwolenie operatora, aby kontynuować (rozruch cyklu).

Odnosnie aktywacji tego steru, patrz paragraf 19.1.

**M3** => Obrót trzpienia w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Trzpień obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, z uprzednio zaprogramowaną prędkością S.

**M4** => Obrót trzpienia w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara. Trzpień obraca się w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara, z uprzednio zaprogramowaną prędkością S.

**M5** => Zatrzymanie obrotu trzpienia. Funkcja ta zatrzymuje obrót trzpienia.

**M8** => Otwarcie dopływu chłodziwa. Funkcja ta uaktywnia emisję cieczy chłodzącej. Obrót trzpienia uwarunkowuje aktywację funkcji: jeżeli trzpień nie obraca się, otwarcie dopływu cieczy chłodzącej jest wyłączone.

**M9** => Zatrzymanie dopływu chłodziwa. Funkcja ta wstrzymuje emisję cieczy chłodzącej.

**M13** => Obrót trzpienia w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, z uprzednio zaprogramowaną prędkością S, oraz otwarcie dopływu cieczy chłodzącej.

**M14** => Obrót trzpienia w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara, z uprzednio zaprogramowaną prędkością S, oraz otwarcie dopływu cieczy chłodzącej.

**M19** => Pochylenie trzpienia. Funkcja ta zatrzymuje trzpień na pewnej określonej pozycji kątowej. Funkcja M19 może być zaprogramowana także z trzpieniem w obrocie. Kąt zatrzymania jest programowany poprzez opcyjny adres **S**. Po tej funkcji zawsze konieczne jest programowanie funkcji M5.

Na przykład: N22 .....

N23 **M19 S45**

N24 **M5**

N25 .....

**M30** => Koniec programu. Funkcja ta kończy wykonanie programu i przygotowuje CNC do ponownego rozpoczęcia od pierwszego bloku.

Poniżej przedstawione są wszystkie funkcje **M** używane do wielu specyficznych zastosowań. Odnośnie wyjaśnień dotyczących zastosowania tych funkcji, patrz dokumentacja maszyny.

- M0** ⇨ stop programu
- M1** ⇨ stop programu opcyjnego
- M2** ⇨ koniec programu (bez przewijania)
- M3** ⇨ obrót trzpienia w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara
- M4** ⇨ obrót trzpienia w kierunku odwrotnym do wskazówek zegara
- M5** ⇨ stop trzpienia
- M7** ⇨ otwarcie dopływu cieczy chłodzącej nie uwarunkowane od obrotu trzpienia
- M8** ⇨ otwarcie dopływu cieczy chłodzącej uwarunkowane od obrotu trzpienia
- M9** ⇨ zamknięcie dopływu cieczy chłodzącej
- M10** ⇨ aktywacja nadmuchu powietrza do czyszczenia szczęk (upoważnia obrót trzpienia z otwartymi szczękami)
- M11** ⇨ dezaktywacja nadmuchu powietrza do czyszczenia szczęk (wyłącza obrót trzpienia z otwartymi szczękami)
- M12** ⇨ redukcja ciśnienia blokady uchwytu samocentrującego
- M13** ⇨ obrót trzpienia w kierunku zgodnym ze wskaz. zegara, oraz emisja cieczy chłodzącej
- M14** ⇨ obrót trzpienia w kierunku odwrotnym do wskaz. zegara, oraz emisja cieczy chłodzącej
- M16** ⇨ wymuszenie kierunku zgodnego ze wskazówkami zegara głowicy rewolwerowej
- M18** ⇨ przywrócenie normalnego ciśnienia blokady uchwytu samocentrującego
- M19** ⇨ pochylenie trzpienia (M19 Sxx pochyła trzpień na xx stopni)
- M20** ⇨ włączenie hamulca trzpienia
- M21** ⇨ wyłączenie hamulca trzpienia
- M22** ⇨ posuw tulei konika z kondycjonowaniem
- M23** ⇨ zwrot tulei konika z kondycjonowaniem
- M24** ⇨ posuw tulei konika bez kondycjonowania
- M25** ⇨ zwrot tulei konika bez kondycjonowania
- M26** ⇨ automatyczne otwarcie osłony przesuwnej
- M27** ⇨ automatyczne zamknięcie osłony przesuwnej
- M30** ⇨ koniec programu (z przewijaniem)
- M31** ⇨ zawieszenie kondycjonowania w następnej zmianie narzędzia
- M36** ⇨ wyłączenie osi C
- M37** ⇨ włączenie C
- M46** ⇨ wymusza kierunek odwrotny do ruchu wskazówek zegara głowicy rewolwerowej
- M62** ⇨ przyrost licznika części na wideo (aktywny tylko w auto)
- M65** ⇨ wywołanie końca drążka

- 
- M66** ⇨ funkcja handshake
  - M68** ⇨ zamknięcie uchwytu samocentrującego / zacisku
  - M69** ⇨ otwarcie uchwytu samocentrującego / zacisku
  - M88** ⇨ małe ramię wyładowywania części w pozycji spoczynkowej (dół)
  - M89** ⇨ małe ramię wyładowywania części w pozycji roboczej (górze)
  - M90** ⇨ zapamiętywanie parametrów sondy na PMC (od #815 do #818)
  - M100** ⇨ prowizoryczne oddalenie aktywnej S

---

## **2.10 "M" INNE FUNKCJE POMOCNICZE**

Poniżej przedstawiono wykaz innych funkcji **M** używanych do wielu specyficznych aplikacji. Odnośnie wyjaśnień zastosowania tych funkcji, patrz dokumentacja maszyny.

- M29** ⇨ gwintowanie sztywne otworów na trzpieniach
- M95** ⇨ stop czytania (zawiesza odczyt bloków w przód), korzystna w programowaniu parametrycznym
- M98** ⇨ wywołanie podprogramu (M98 P...)
- M99** ⇨ powrót do podprogramu
- M122** ⇨ posuw tulei konika z kondycjonowaniem na krzywce 2
- M127** ⇨ dezaktywacja M128/M129/M130 i natychmiastowe zatrzymanie przenośnika
- M128** ⇨ impulsywny ruch przenośnika w cyklu (counter C11 w sekundach)
- M129** ⇨ przerywany ruch przenośnika w cyklu (counter C10/C11 w minutach/sekundach)
- M130** ⇨ ciągły ruch przenośnika w cyklu
- M134** ⇨ zdolność precyzyjnego zatrzymania
- M135** ⇨ wyłączenie precyzyjnego zatrzymania
- M138** ⇨ zdolność wahania w fazie zmiany drążka
- M139** ⇨ wyłączenie wahania w fazie zmiany drążka
- M922** ⇨ włączenie nacisku tulei
- M923** ⇨ zawieszenie nacisku tulei (jeżeli przełącznik nacisku jest na 1)
- M925** ⇨ wymusza potencjometr osi na 100% (aktywny tylko w auto)
- M926** ⇨ przywraca normalne użycie potencjometru osi (aktywne tylko w auto)
- M950** ⇨ wyłącza pedał uchwytu samocentrującego
- M951** ⇨ włącza pedał uchwytu samocentrującego
- M968** ⇨ przywraca nacisk drążka dociskowego
- M969** ⇨ zawiesza nacisk drążka dociskowego
- M970** ⇨ wyłącza użycie drążka dociskowego
- M971** ⇨ przywraca użycie drążka dociskowego
- M984** ⇨ zewnętrzny uchwyt części (wały), ster wykonywalny tylko przy otwartym trzpieniu
- M985** ⇨ wewnętrzny uchwyt części (kołnierze), ster wykonywalny tylko przy otwartym trzpieniu
- M995** ⇨ włączenie lampki awaryjnej
- M996** ⇨ wyłączenie lampki awaryjnej
- M999** ⇨ wyłączenie MU z programu (CNC pozostaje włączony)



---

### **2.11 “ / “ PRZESKOK BLOKU**

Funkcja ta ma na celu pozwolenie wykonania lub wyłączenie zaznaczonego bloku.

Dla aktywacji lub wyłączenia tej funkcji, należy użyć odpowiedniego klawisza znajdującego się na tablicy sterowniczej dla operatora (patrz paragraf 19.1).

- Przy **zgaszonej** lampce kontrolnej klawisza, zaznaczone bloki zostaną **wykonane**.

- Przy **włączonej** lampce kontrolnej klawisza, zaznaczone bloki zostaną **przeskoczone**.

Na przykład:

N10 /T0101

N20 /G54

N30 /G92 S2000

N40 /G96 S180 M4

N50 /G0 X100 Z2 M8

N60 /G1 Z-40 F0.25

### **2.12 UWAGI I KOMENTARZE**

Dla wymogów programowania, można wprowadzić do programu jakieś komentarze lub uwagi, na przykład wskazanie typu narzędzia przy bloku gdzie narzędzie to jest selekcjonowane.

Uwagi te można wprowadzić w okrągłych nawiasach (...).

- ( ... ) uwaga wpisana w okrągłych nawiasach może zawierać maksymalnie 30 znaków.

Na przykład:

N10 T0101 (ZDZIERAK ZEWNĘTRZNY)

albo

N18 M0 (OBRÓCIĆ CZĘŚĆ)

### **3.0 PROGRAMOWANIE ISO**

Język ISO jest ujednoliconym systemem programowania, wspólnym dla wielu kontroli różnych typów obrabiarek, także o zróżnicowanym pochodzeniu.

#### **3.1 "G0" RUCH LINIOWY OSI W POSUWIE SZYBKIM**

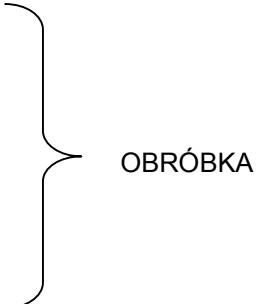
Funkcja "**G0**" steruje przesunięciem osi w posuwie szybkim (to znaczy na maksymalnej prędkości). Funkcja ta używana jest do wykonywania oddaleń i zbliżeń do części na bezpieczną odległość. Do wnętrza tego samego bloku muszą być wprowadzone jedna lub większa ilość współrzędnych miejsca przeznaczenia (X i Z).

Programując "**G0** X... Z..." narzędzie rusza z pozycji, w której się znajduje, i ruchem liniowym dochodzi do pozycji zaprogramowanej (wykonując zatem drogę najkrótszą).

"**G0**" pozostaje trybowo aktywna, aż do czasu wykonania instrukcji ruchu tej samej grupy (G1, G2, G3, G33).

Funkcja G0 używana jest zatem do zbliżenia się do części i rozpoczęcia obróbki, oraz do oddalenia się na końcu cyklu.

Na przykład:

N17 .....	
N18 <b>G0</b> X50 Z2 (Zbliżenie szybkie)	
N19 .....	
N20 .....	
N21 .....	
N22 .....	
N23 .....	
N24 .....	
N25 .....	
N26 .....	
N27 .....	
N28 <b>G0</b> X200 Z100 (Oddalenie szybkie)	
N29 .....	

### 3.2 "G1" INTERPOLACJA LINIOWA PRACY

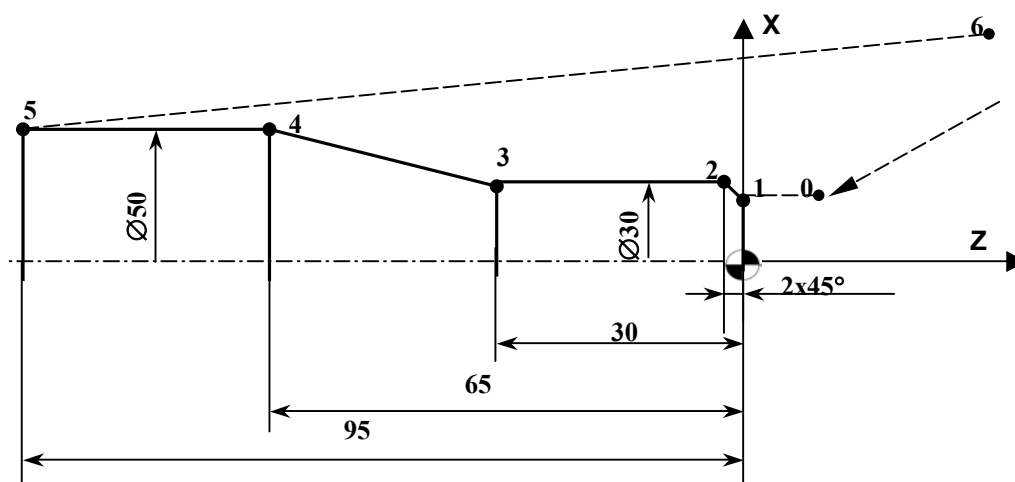
Funkcja "G1" steruje liniowym przeniesieniem pracy (na zaprogramowanej prędkości). Funkcja ta używana jest do wykonywania obróbek przedmiotu.

Funkcją tą programista musi ustalić prędkość (posuw "F") z jaką narzędzie musi dojść do zaprogramowanego punktu. Wewnątrz tego samego bloku muszą być wprowadzone jedna lub większa ilość współrzędnych miejsca przeznaczenia (X i Z), oraz posuwu (F), o ile nie zostało to już uprzednio wprowadzone.

Programując "G1 X... Z... F..." narzędzie rusza z pozycji w której się znajduje, ruchem liniowym, na prędkości roboczej, osiągając zaprogramowaną pozycję.

Funkcja "G1" i posuw roboczy "F" są funkcjami trybu.

Na przykład:



N1 .....		
N2 G0 X26 Z3	(0)	Zbliżenie
N3 <b>G1</b> Z0 F0.2	(1)	} Toczenie
N4 X30 Z-2	(2)	
N5 Z-30	(3)	
N6 X50 Z-65 F0.1	(4)	
N7 Z-95	(5)	
N8 G0 X100 Z30	(6)	Oddalenie
N9 .....		

Ruch liniowy zaprogramowany z **G1** może być połączony z ruchem kolejnego bloku poprzez ukos (**,C**), albo promień wyokrąglenia (**R**).

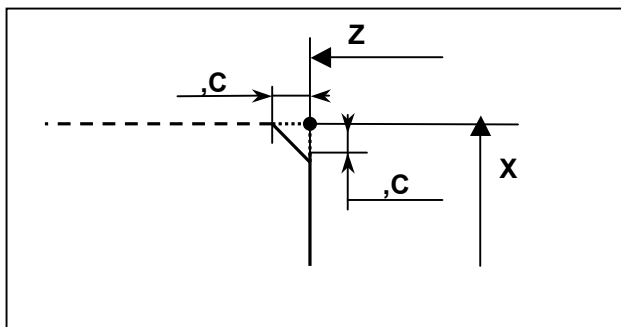
W maszynach o dwóch osiach (nie posiadających opcji osi C), ukos może być określony po prostu literą **C** z następującą wartością (a nie przez **,C**).

Na przykład:

N12 .....

N13 **G1 X... Z... ,C...**

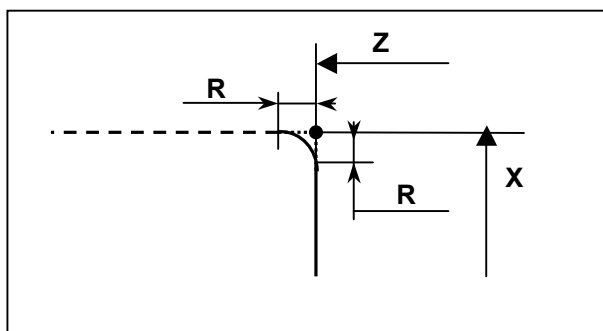
N14 .....



N12 .....

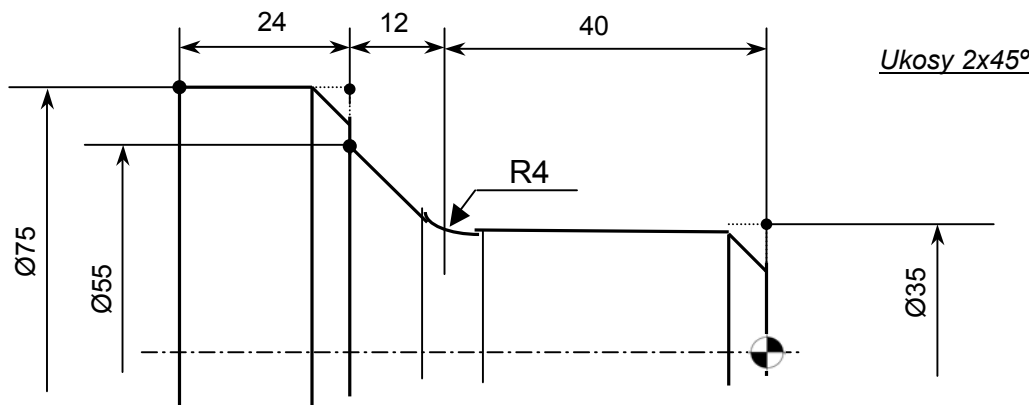
N13 **G1 X... Z... R...**

N14 .....



Funkcje te mogą być tylko zaprogramowane w bloku "**G1**". Ponadto ważne jest podkreślenie, aby następny blok do którego wprowadzona jest "**R**" lub "**,C**", był ruchem roboczym **G1**, tak aby ukos lub wyokrąglenie mogły być obliczone przez kontrolę.

Przykład zastosowania funkcji R i ,C:



N5 .....

N6 G0 X0 Z3

Zbliżenie

N7 **G1 Z0 F0.2**

N8 **X35 ,C2**

N9 **Z-40 R4**

N10 **X55 Z-52 F0.1**

N11 **X75 ,C2**

N12 **Z-76**

N13 G0 X100 Z50

Oddalenie

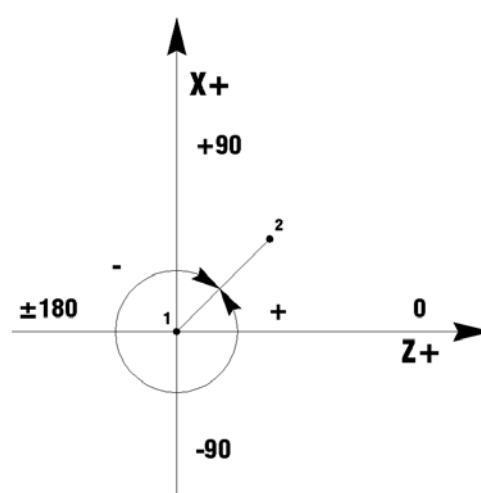
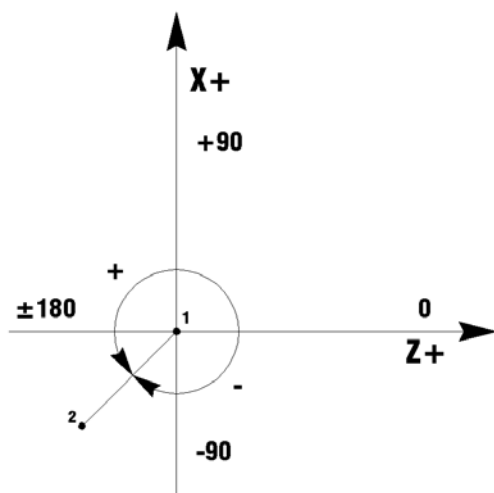
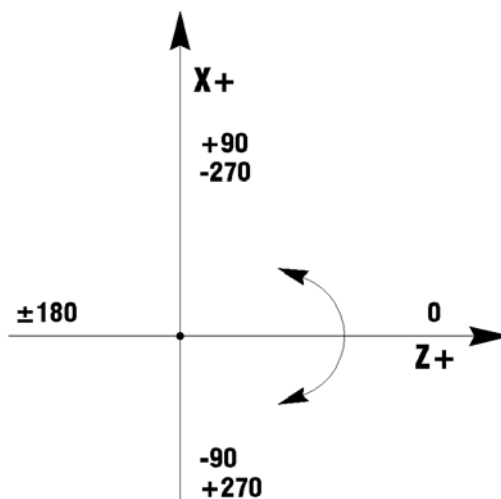
N14 .....

Opis profilu

### 3.3 "G1 A..." PROGRAMOWANIE Z KĄTAMI

Stosując polecenie G1 oprócz współrzędnych końca ruchu X i/lub Z, oprócz wyokrągłeń lub ukosów w punktach końcowych (R i ,C), zadaniem programisty jest wskazanie kąta ruchu **A**.

Programowanie wartości kąta **A** może być dodatnie lub ujemne, zawarte między  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . Aby określić kąt, należy odnieść się do schematu figury, wyobrażając sobie ustawienie „krzyża”, z centrum na pierwszym punkcie prostej. Kąt prostej określony jest wyobrażając sobie przekręcenie zera „krzyża” (oś Z) w kierunku dodatnim lub ujemnym, aż do spotkania samej prostej.



Zastosowanie kąta **A** pozwala na możliwość programowania zamiast dwóch punktów końcowych (X i Z), tylko jednego punktu końcowego dopasowanego do kąta ruchu, albo w określonych warunkach, na wprowadzenie tylko kąta prostej, bez żadnej współrzędnej końcowej.

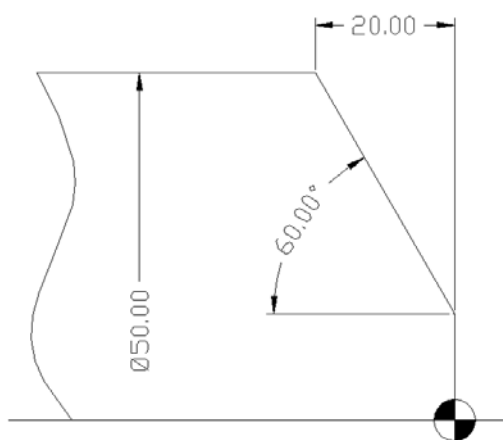
Posiada się więc dwie możliwości:

**G1 X...(Z...) A...** (punkt końcowy w X lub Z oraz kąt) z ewentualnymi ukosami (,C) lub promieniami (R) w punkcie końcowym,

**G1 A...** (tylko kąt) z ewentualnymi ukosami (,C) lub promieniami (R) w punkcie końcowym.

W razie gdyby użyto się drugiej możliwości (tylko G1 A), następny blok musi obowiązkowo zawierać obie współrzędne końcowe (X i Z), oraz kąt (A) z ewentualnymi ukosami (,C), lub promieniami (R) w punkcie końcowym.

Na przykład :



N48 G0 X0 Z2

N49 G1 Z0 F0.25

N50 **G1 A90**

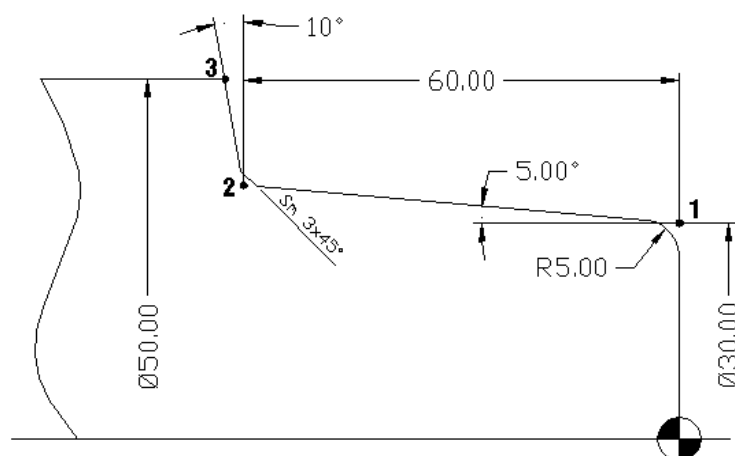
N51 **G1 X50 Z-20 A120**

Wartość kąta **A** musi być wyrażona w gradusach, zaokrąglając trzecią cyfrę dziesiętną.

Na przykład :

N55 **G1 A15.123**

Przykład programowania z zastosowaniem kątów:



N48 G0 X0 Z2

N49 G1 Z0 F0.25

N50 X30 R5

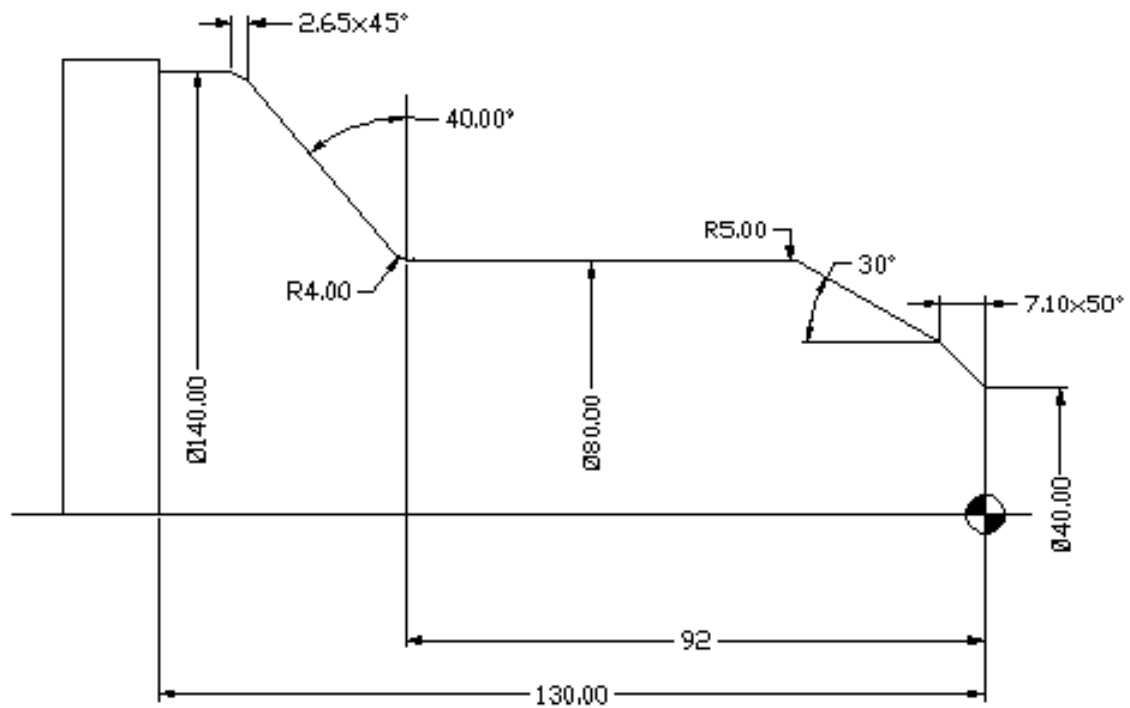
N51 Z-60 A175 ,C3

N52 X50 A100

N53 G0 X200 Z200



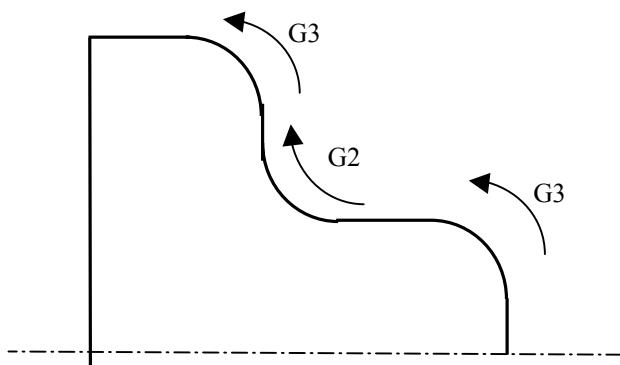
Przykład programowania z zastosowaniem kątów:



N48 G0 X0 Z2  
N49 **G1 Z0 F0.25**  
N50 **X40**  
N51 **Z-7.1 A130**  
N52 **X80 A150 R5**  
N53 **Z-92 R4**  
N54 **X140 A130 ,C2.65**  
N55 **Z-130**  
N56 **X160**  
N57 G0 X200 Z200

### **3.4 "G2 / G3" INTERPOLACJE KOŁOWE**

Funkcje **G2** i **G3** zaprogramowane są do wykonywania łuków koła, w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, lub odwrotnym, tak jak przedstawiono na poniższym rysunku:



Blok interpolacji kołowej jest zaprogramowany następująco:

<b>N24 G2 X... Z... R...</b>	; Kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara
<b>N31 G3 X... Z... R...</b>	; Kierunek odwrotny do ruchu wskazówek zegara

Albo:

<b>N15 G2 X... Z... I... K...</b>	; Kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara
<b>N18 G3 X... Z... I... K...</b>	; Kierunek odwrotny do ruchu wskazówek zegara

Gdzie:

- **G2 / G3** => Kierunek interpolacji kołowej
- **X** => Współrzędna punktu końcowego wzdłuż osi X
- **Z** => Współrzędna punktu końcowego wzdłuż osi Z
- **R** => Promień interpolacji kołowej
- **I** => Odległość przyrostowa od punktu wyjściowego interpolacji, do centrum promienia wzdłuż osi X (wartość promieniowa)
- **K** => Odległość przyrostowa od punktu wyjściowego interpolacji, do centrum promienia wzdłuż osi Z

The diagram shows a beam with a horizontal section on the left, a quarter-circle bend with radius  $R$ , and a vertical section on the right. A horizontal dashed line represents the neutral axis. The vertical section has a height of  $-I$  and a width of  $-K$ . A circular cross-section is shown at the end of the vertical section, with a black and white shaded pattern.

Technical drawing of a mechanical part showing a cross-section. The drawing includes the following dimensions and features:

- Overall width: 22.4
- Inner width: 19
- Radius: R5
- Outer diameter:  $\varnothing 44$
- Inner diameter:  $\varnothing 34$
- Section symbol: A circle divided into two halves, with the top half shaded and the bottom half white.
- Section line: A dashed line passing through the center of the part.

N10 .....

27

---

### **3.5 "G4" CZAS POSTOJU OSI**

Funkcja **G4** steruje postojem osi maszyny w trakcie wykonywania cyklu przez pewien czas, wyrażony w sekundach, który może być zaprogramowany z adresem U.

Blok **G4** może być zatem zaprogramowany następująco:

N12 .....

N13 **G4 U1**

N14 .....

Gdzie :

- **G4**       => Uaktywnia postój osi maszyny.
- **U**        => Określa w sekundach czas postoju osi.  
              Wartość minimalna 0.001 sekund, wartość maksymalna 9999.999 sekund.

Funkcja **G4** jest funkcją samowymazywalną, a zatem unieważnia się automatycznie w bloku następującym po tym, w którym została wprowadzona.

Mimo, że zawsze wskazuje się postój w sekundach, można poznać postój wyrażony ilością obrotów, stosując poniższy wzór:

Sekundy postoju na jeden obrót trzpienia =  $60 / S$  (prędkość trzpienia w obr./min.).

Na przykład:

Jeżeli trzpień obraca się przy 300 obr./min., czas postoju na obrót będzie wynosił  $60 / 300 = 0.2$  sekundy.

Jeżeli chce się wykonać postój równy 3 obr./min., należy zapisać: **G4 U0.6** (0.2 sekundy x 3 obr./minutę).

### **3.6 "G95" POSUW W MM/OBRÓT**

Funkcja **G95** selekcjonuje posuw **F** wyrażony w **mm/obrót**. Gdy funkcja ta jest aktywna, wartości posuwu będą zaprogramowane następująco: F0.05, F0.15, F0.3, F0.5 i tak dalej. Funkcja G95 jest automatycznie aktywna przy włączeniu maszyny, a zatem nie jest konieczne określenie jej aktywacji w programie. Jest ona funkcją **trybu** i może być anulowana poprzez zaprogramowanie kodu G94.

N4 .....

N5 G1 Z-30 F0.3 ; Program z **G95** (F= mm/obrót) obecny przy włączeniu maszyny

N6 .....

N7 .....

N8 .....

N9 **G94** ; Program z **G94** (F= mm/min.)

N10 G1 Z50 F500

N11 .....

N12 **G95** ; Program z **G95** (F= mm/obrót)

N13 G1 Z-20 F0.2

N14 .....

### **3.7 "G94" POSUW W MM/MIN.**

Funkcja **G94** selekcjonuje posuw **F** wyrażony w **mm/min**. Gdy funkcja ta jest aktywna, wartości posuwu będą zaprogramowane następująco: F50, F150, F500, F2000 i tak dalej. Funkcja ta używana jest do wykonywania ruchów z posuwem roboczym przy trzpieniu zatrzymanym, albo gdyby trzeba uwolnić posuw osi z obrotów trzpienia (np. w obróbce frezowania z użyciem narzędzi zmechanizowanych). Funkcja **G94** jest funkcją **trybu** i może być anulowana poprzez zaprogramowanie kodu **G95**.

N5 G1 X... Z... F0.2 ; Posuw mm/obrót (obecny przy włączeniu maszyny)

N6 .....

N7 .....

N8 **G94** ; Nastawienie posuwu mm/min.

N9 G1 X... Z... F400

N10 .....

N11 .....

N12 **G95** ; Nastawienie posuwu mm/obrót

N13 G1 X... Z... F0.12

N14 .....

### **3.8 "G97" OBRÓT TRZPIENIA W OBROTACH STAŁYCH**

Funkcja **G97** przygotowuje w obrotach/min. (obroty stałe) prędkość trzpienia wprowadzoną kodem **S**. Tą aktywną funkcją, zaprogramowana wartość S przedstawia efektywną ilość obrotów trzpienia na minutę (np.: S50, S160, S500, S1200, S3200, S5000 itd.). Funkcja G97 jest automatycznie uaktywniona przy włączeniu kontroli, zatem nie jest konieczne określenie jej aktywacji w programie. Jest to funkcja **trybu** i może być anulowana poprzez zaprogramowanie G96 (nastawienie szybkości skrawania Vt [m/min.]).

Funkcja ta zalecana jest w trakcie operacji wiercenia i gwintowania, oraz jest konieczna do gwintowania otworów. Programując wartość S z aktywną G97, oraz znając średnią roboczą, można obliczyć wartość szybkości skrawania następującym wzorem:

$$V_t = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad \text{Gdzie:} \quad \left\{ \begin{array}{ll} V_t & \Rightarrow \text{szybkość skrawania [m/min.]} \\ \pi & \Rightarrow 3.14 \\ D & \Rightarrow \text{średnica robocza} \\ n & \Rightarrow \text{ilość obrotów na minutę} \\ 1000 & \Rightarrow \text{przekształcenie z m. na mm.} \end{array} \right.$$

Aby obliczyć szybkość skrawania jakiejś obróbki wykonanej przy 1500 obr./min., na średnicy 40:

$$\left. \begin{array}{ll} V_t & = ? \text{ [m/min.]} \\ \pi & = 3.14 \\ D & = 40 \text{ mm} \\ n & = 1500 \text{ obr./min.} \end{array} \right\} \quad V_t = \frac{3.14 \times 40 \times 1500}{1000} = 188.4$$

Blok zawierający G97 jest zaprogramowany następująco:

N4 T0101

N5 **G97 S1500 M4**

N6 G0 X100 Z3 M8

Gdzie:

- **G97**       => Nastawienie prędkości trzpienia w obr./min.
- **S1500**   => Ilość obr./min. trzpienia
- **M4**       => Kierunek obrotu trzpienia

### **3.9 "G96" STAŁA SZYBKOŚĆ SKRAWANIA**

Funkcja **G96** przygotowuje na stałej szybkości skrawania (m/min.) obrót trzpienia, wprowadzony kodem **S**. Tą aktywną funkcją zaprogramowana wartość S przedstawia prędkość obwodową wyrażoną w metrach na minutę (np.: S80, S100, S120, S200, S350 itd.); funkcja ta aktualizuje, w każdej chwili, faktyczne obroty trzpienia na podstawie średnicy roboczej zachowując stałą szybkość skrawania. Jest to funkcja **trybu** i może być anulowana poprzez zaprogramowanie G97 (nastawienie obr./min.).

W trakcie operacji toczenia (zgrubne, wykończeniowe), zawsze zaleca się użycie G96; wartości S do wprowadzenia zależą od typu materiału, typu narzędzia, metody obróbki, itd.

Na przykład:

N4 T0303

N5 **G96 S180 M4**

N6 G0 X100 Z3 M8

Programując wartość S z aktywną G96, można obliczyć ilość obrotów na podstawie średnicy roboczej, stosując poniższy wzór:

$$n = \frac{V_t \times 1000}{\pi \times D} \quad \text{Gdzie: } \left\{ \begin{array}{ll} V_t & \Rightarrow \text{szybkość skrawania [m/min.]} \\ \pi & \Rightarrow 3.14 \\ D & \Rightarrow \text{średnica robocza} \\ n & \Rightarrow \text{ilość obrotów na minutę} \\ 1000 & \Rightarrow \text{przekształcenie z m. na mm.} \end{array} \right.$$

Aby obliczyć ilość obrotów jakiejś obróbki wykonanej przy 150 m/min., na średnicy 40:

$$\left. \begin{array}{ll} V_t & = 150 \text{ [m/min.]} \\ \pi & = 3.14 \\ D & = 40 \text{ mm} \\ n & = ? \text{ obr./min.} \end{array} \right\} \quad n = \frac{150 \times 1000}{3.14 \times 40} = 1194$$

---

Blok zawierający G96 jest zaprogramowany następująco:

N4 .....

N5 **G96 S150 M4**

N6 .....

Gdzie:

- **G96**       => Nastawienie prędkości trzpienia na Vt [m/min]
- **S150**      => Szybkość skrawania Vt [m/min.]
- **M4**        => Kierunek obrotu trzpienia

### **3.10 "G92" OGRANICZENIE OBROTÓW TRZPIENIA**

Stosując stałą szybkość skrawania (funkcja **G96**), często okazuje się konieczne, ze względów technologicznych i warunków bezpieczeństwa (typ uchwytu, wymiary obrabianej części, niewyważenia, itd.), nastawienie limitu maksymalnych obrotów trzpienia. Na przykład w razie obróbki powierzchni czołowych lub obcinania, prędkość trzpienia ma tendencję osiągania do centrum części wartości nieskończonej. Programując "**G92 S2500**" trzpień obraca się ze stałą szybkością skrawania, bez przekroczenia progu 2500 obr./min.

Na przykład:

N2 .....

N3 T0404

N4 **G92 S2000 ; obroty trzpienia ograniczone na max 2000**

N5 G96 S150 M4

N6 G0 X100 Z3 M8

N7 .....

Nastawione z G92 ograniczenie, pozostaje aktywne do czasu modyfikacji przy nowym programowaniu tej samej funkcji, albo może być zdezaktywowane poprzez zaprogramowanie "**G92 S0**".

Programując G97 (obroty stałe) jest zdezaktywowane ograniczenie prędkości trzpienia nastawione z aktywną G92, a w razie nowego programowania G96, ograniczenie prędkości trzpienia jest ponownie aktywne.

Przy włączeniu maszyny, jeżeli nie zostanie określona żadna wartość G92 S, prędkość obrotu trzpienia nie będzie ograniczona.



### **3.11 "G33" RUCH GWINTOWANIA**

Funkcja G33 używana jest do wykonywania pojedynczych ruchów gwintowania.

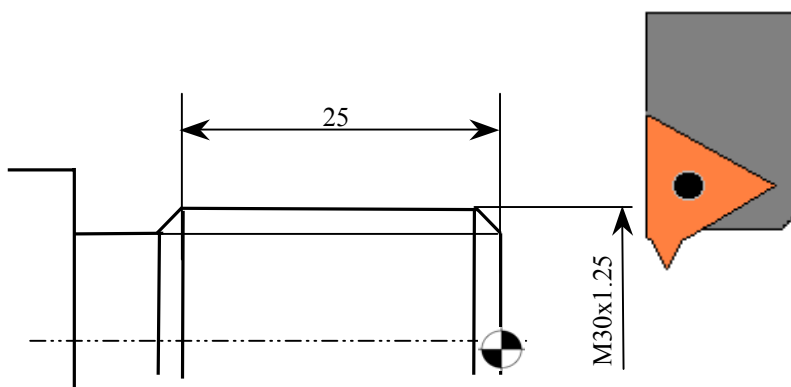
Faktycznie G33 różni się od G1, gdyż narzędzie rozpoczyna ruch roboczy tylko wtedy, gdy kontrola odbierze sygnał "trzpień na pozycji" wysłany przez koder, pozwalając aby narzędzie pracowało dopasowane z samym trzpieniem (z tego powodu CNC daje możliwość szlifowania większą ilością razy części już gwintowanych, oczywiście bez zmiany pozycji uchwytu).

Blok z G33 może zawierać następujące instrukcje:

**G33   punkt końcowy (X lub Z)   skok (F)   kąt początkowy (Q)**

Kąt początkowy gwintowania może być zaprogramowany z adresem Q od 0° do 360000° (wartość tysięczna). Z zaprogramowaniem jakiegoś wyjściowego kąta gwintowania, można wykonać gwinty z większą ilością początków bez przesunięcia wzdłuż osi Z punktu wyjściowego. Jeżeli w adresie Q nie jest zaprogramowany żaden kąt początkowy, wówczas CN przyjmuje jako wartość wyjściową kąt 0°.

W trakcie obróbki gwintowania, potencjometry osi i trzpienia są "zamrożone" na 100% zaprogramowanej prędkości.



Na przykład:

N1 T0101 (GWINTOWANIE)

N2 G97 S1300 M3

N3 G0 X29.5 Z5 M8

N4 **G33 Z-26 F1.25 Q0**

N5 G0 X32

N6 Z5

N7 X29.2

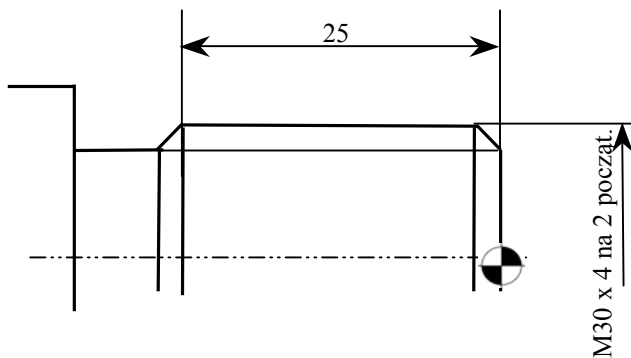
N8 **G33 Z-26 F1.25 Q0**

N9 G0 X32

N10 Z5

N11 .....

Przykład gwintowania z większą ilością początków:



N1 T0101 (GWINTOWANIE)

N2 G97 S1300 M3

N3 G0 X29.5 Z10 M8

N4 **G33 Z-26 F4 Q0**

N5 G0 X32

N6 Z10

N7 X29.5

N8 **G33 Z-26 F4 Q180000**

N9 G0 X32

N10 Z10

N11 X29.2

N12 **G33 Z-26 F4 Q0**

N13 G0 X32

N14 Z10

N15 X29.2

N16 **G33 Z-26 F4 Q180000**

N17 G0 X32

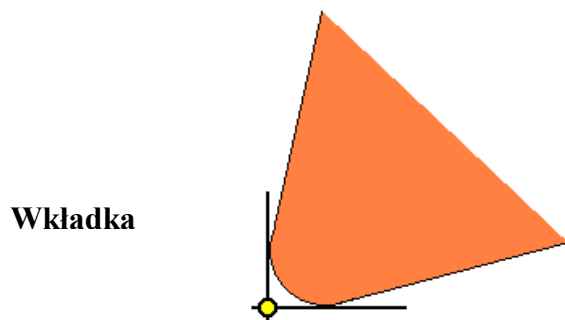
N18 Z10

N19 .....

N20 .....

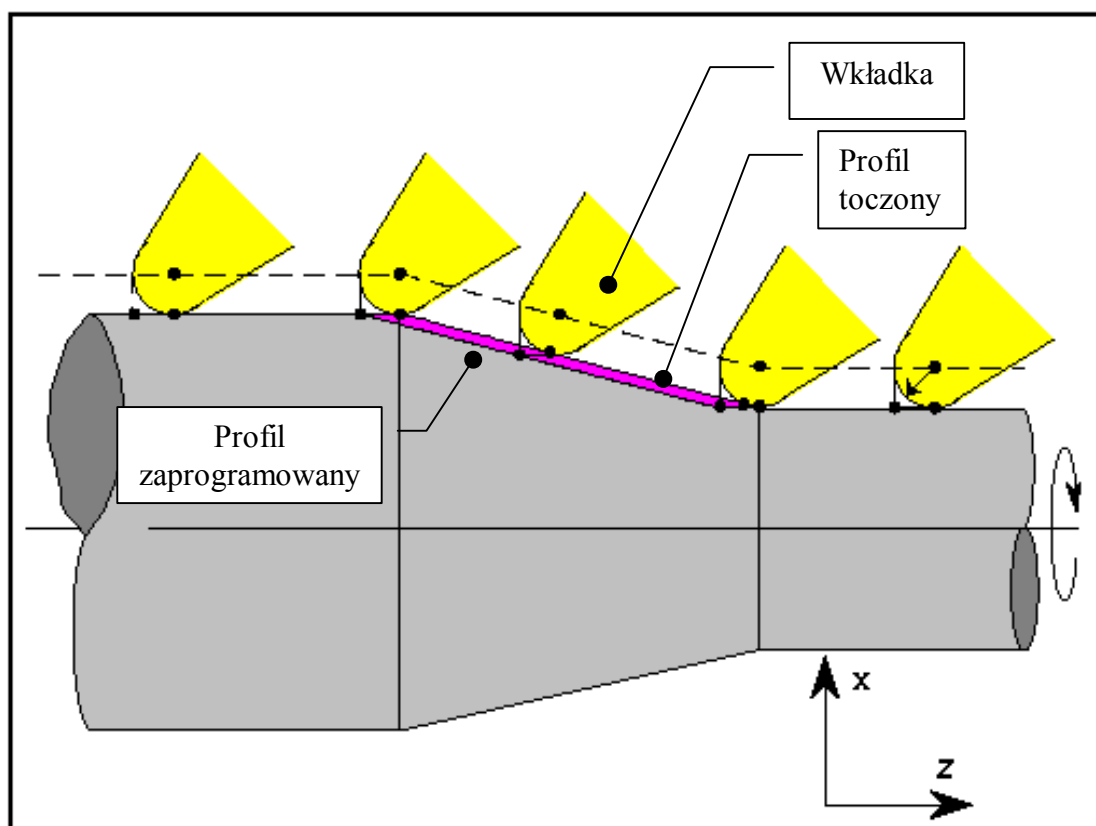
### 3.12 "G41"- "G42"- "G40" KOMPENSACJA PROMIENIA NARZĘDZIA (w skrócie - C.R.U.)

Wszystkie wkładki do toczenia mają krawędzie skrawające zaokrąglone promieniem ustalonym i określonym przez konstruktora danej wkładki (np. 0.4; 0.8; 1.2 itd.). Pomiarem narzędzia określony jest punkt dla ruchów, który nie znajduje się na profilu wkładki, ale jest skrzyżowaniem prostej poziomej i pionowej, stycznych z promieniem wkładki, tak jak przedstawiono na poniższym rysunku.



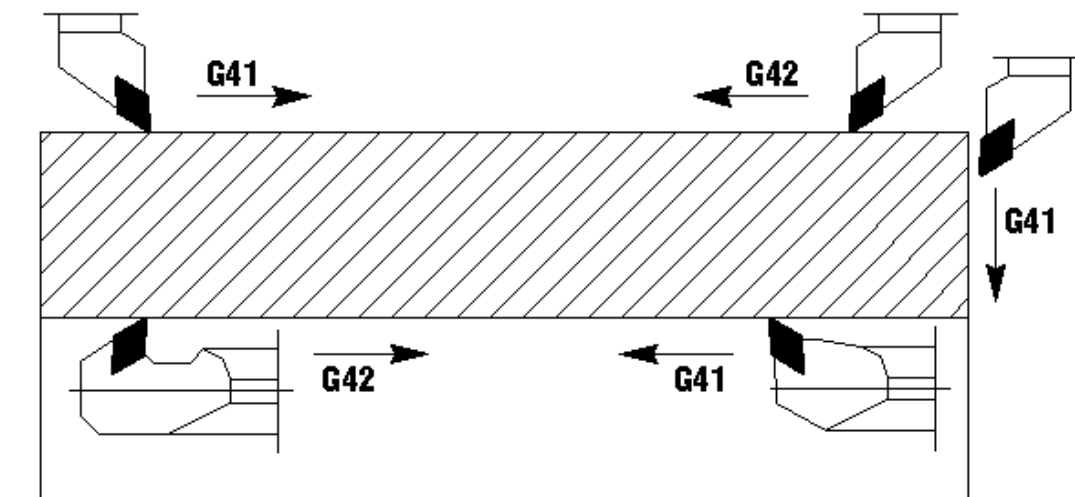
Różnica ta jest bez wpływu, gdy toczy się części cylindryczne i profilowane w 90°, ale powoduje błąd przy wykonywaniu części stożkowych i/lub okrągłych, tworząc kształt inny w stosunku do tego zaprogramowanego. Wartość tego błędu jest proporcjonalna do promienia wkładki i przyjmuje wartość maksymalną w przypadku profilu stożkowego o 45°:

$$\text{Błąd} = 0.412 \times \text{Promień wkładki}$$



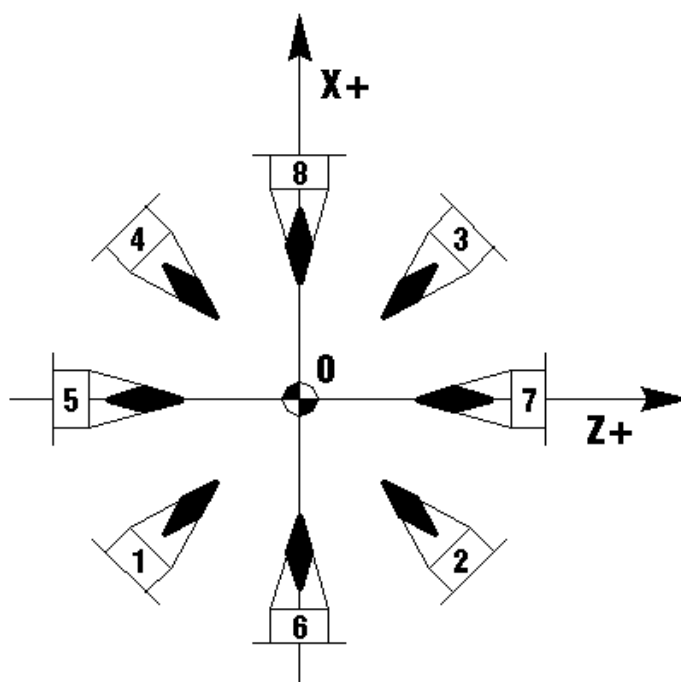
Użyć C.R.U. znaczy więc włączyć z programu 3 funkcje:

- G41** ➔ Aktywacja C.R.U. w przypadku **CZĘŚCI PO PRAWEJ** w stosunku do kierunku narzędzia.
- G42** ➔ Aktywacja C.R.U. w przypadku **CZĘŚCI PO LEWEJ** w stosunku do kierunku narzędzia.
- G40** ➔ Dezaktywacja kompensacji promienia narzędzia.



C.R.U. stosowana jest zwykle tylko w trakcie faz wykończeniowych, gdy chce się uzyskać właściwe wykonanie profilu. Programowanie to pozwala na zdefiniowanie dokładnego profilu, określonego na rysunku, wykonując aby kontrola automatycznie kompensowała błędy wynikające z pozycji i promienia wkładki. Aby pracować z kompensacją, należy wprowadzić do programu instrukcje do aktywacji i dezaktywacji tej funkcji, oraz dostarczyć kontroli informacji dotyczących wkładki (promień i pochylenie narzędzia).

Używając C.R.U., konieczne jest ponadto wprowadzenie do tabeli narzędzia wartości promienia wkładki (R) i pochylenia narzędzia (T). Wartość promienia podana jest przez konstruktora wkładki, a pochylenie narzędzia przedstawiono na poniższym rysunku.

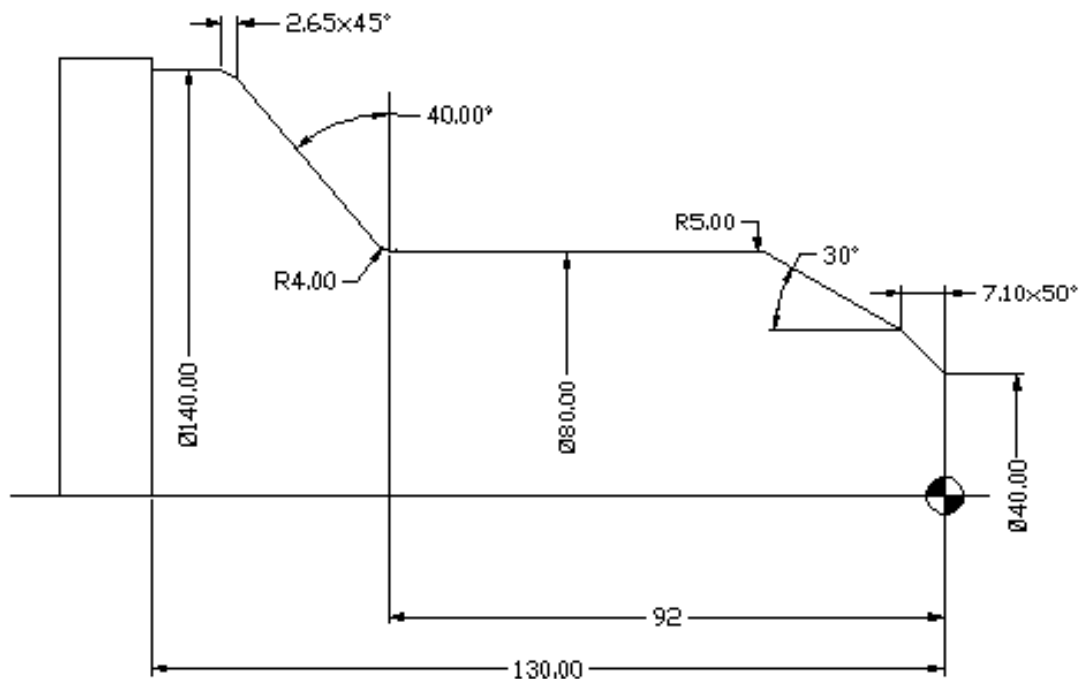


Dla ułatwienia można powiedzieć, że wszystkie zewnętrzne narzędzia lewostronne mają pochylenie T3, a wszystkie wewnętrzne narzędzia lewostronne, mają pochylenie T2.

W oznaczeniu pochylenia narzędzia, nie jest ważna geometria wkładki.

Przy włączeniu maszyny, po naciśnięciu klawisza **RESET**, albo po funkcji M30, automatycznie następuje aktywacja **G40**, ponadto można aktywować i dezaktywować kompensację promienia, wprowadzając instrukcję (**G42** lub **G41**) do bloku z ruchem interpolacji kołowej.

Przykład wykańczania pewnej części z narzędziem o promieniu 0.8:



N1 T0101 (WYKOŃCZENIE)

N2 G92 S3000

N3 G96 S180 M4

N4 G0 X-2 Z3 M8

N5 **G42 (Aktywacja kompensacji promienia narzędzia – C.R.U.)**

N6 G1 X0 Z0 F0.25

N7 X40 Z0

N8 Z-7.1 A130

N9 X80 A150 R5

N10 Z-92 R4

N11 X140 A130 ,C2.65

N12 Z-130

N13 X160

N14 **G40 (Dezaktywacja kompensacji promienia narzędzia)**

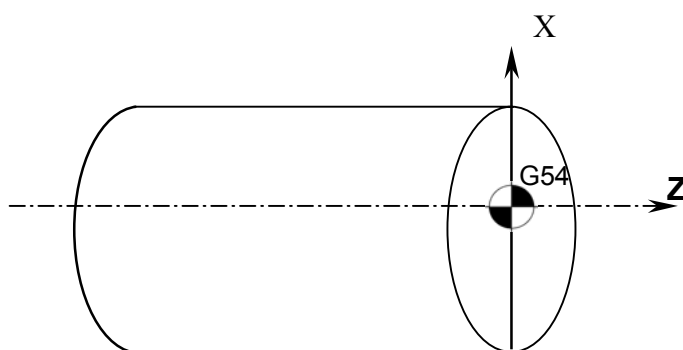
N15 G0 X200 Z200 M5

N16 M30

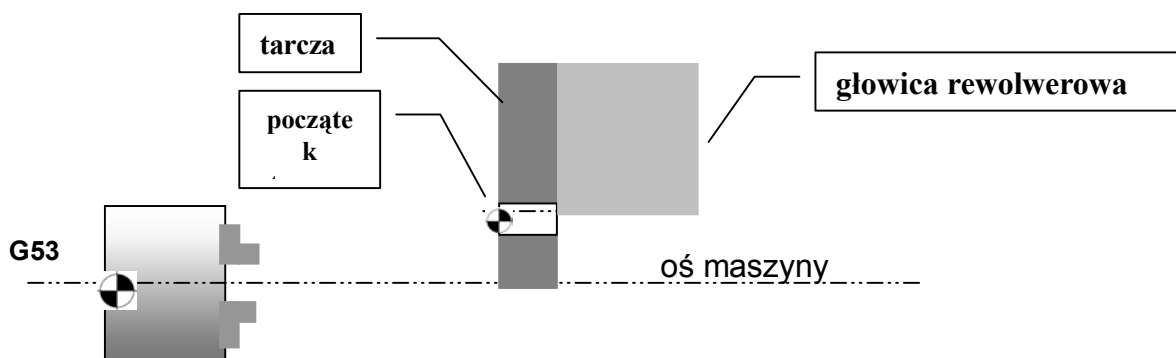
Nota: Do tabeli wprowadzić korektory promienia (R) 0.8 i pochylenia narzędzia (T) 3.

### 3.13 "G54 / G59" POCZĄTKI CZĘŚCI

Celem jest przekazanie ruchów narzędzi na stały punkt znajdujący się na części do toczenia. Przy pomocy szczególnej procedury operacyjnej, określone zostają jeden lub więcej stałych punktów, pozwalających operatorowi na uzyskanie odnośnika dla ruchów do wprowadzenia do programu roboczego. Punkty te zwane są "**POCZĄTKAMI CZĘŚCI**" (**G54**, **G55**, ... **G59**). Zwykle punkty te znajdują się na czołowej stronie części, przy osi obrotu trzpienia.



Istnieje ponadto stały punkt odniesienia, niemodyfikowalny, stworzony przez konstruktora maszyny. Punkt ten zwany jest **POCZĄTKIEM MASZINY (G53)**.



Punkt ten używany jest jako główny punkt odniesienia i w konsekwencji, aby zdefiniować początki części. Innym słowem, początki części określone są jako odległości między stałym punktem maszyny (**G53**) a naszym punktem odniesienia na części. Istnieje pewna tabela przedstawiająca odległości od początku maszyny dla każdego początku części. W programie roboczym wystarczy wprowadzić wywołanieżądanego początku, aby go uaktywnić (na przykład: **G54**) bez żadnej wartości.

W fazie programowania, przesunięcia w stosunku do początku maszyny **G53** są zezwolone tylko w posuwie szybkim (z ruchami G0 ).

---

Początek **G53** nie może być wpisany sam do bloku, ale zawsze musi być powiązany ze współrzędnymi X lub Z, które identyfikują przesunięcie odnoszące się do zera maszyny, ruchu jaki maszyna i tak wykona w posuwie szybkim.

W razie użycia bardziej „tradycyjnego” początku maszyny, zaleca się użycie modyfikalnego początku (np. **G59**), który będzie miał jako wartość w tabeli X0 Z0.

Na przykład:

N2 .....

N3 T0101

N4 **G54 (Aktywacja początku części)**

N5 G92 S2000

N6 G96 S150 M4

N7 G0 X.... Z.... M8

N8 .....

Odnosnie procedury operacyjnej “Pomiaru Początku” oraz “Modyfikacji Początku”, patrz rozdział 15.

N.B.

- Przy włączeniu maszyny, kontrola automatycznie uaktywnia początek **G54**.
- W programie wywoływany jest zapamiętywalny początek (**G54–G59**), ale jego wartość (X,Z,C) wprowadzana zostaje bezpośrednio do tabeli początków.



### **3.14 "G52" PRZESUNIĘCIE POCZĄTKU Z PROGRAMU**

Alternatywą do przesunięcia początku z tabeli, jest przesunięcie początku bezpośrednio z programu, stosując polecenie **G52**.

Funkcja **G52** pozwala na przesunięcie z programu punktu odniesienia (np. **G54**, **G55** itd.).

Funkcja **G52** działa w bezwzględny sposób, w stosunku do ostatniego wyselekcjonowanego początku części, z wartościami przesunięcia wprowadzonymi do znaków adresu X i/lub Z (np.: **G52 X0 Z-10**).

Aby anulować przesunięcie początku z programu, istnieją trzy możliwości:

reset maszyny,

polecenie końca programu M30,

polecenie **G52 X0 Z0** wpisane do wewnątrz programu (procedura zwykle używana).

W bloku, w którym zaprogramowana jest instrukcja **G52** nie mogą być wprowadzone inne funkcje.

Na przykład:

N2 .....

N3 **G54**

N4 .....

N5 **G52 Z-10**      **Przesunięcie początku bezwzględnego**

N6 .....

N7 .....

N8 **G52 Z0**      **Anulowanie przesunięcia początku**

N9 .....

N.B. Jeżeli z aktywną funkcją **G52** zostają zaprogramowane inne zapamiętywalne początki (**G54 – G59**), CNC przesuwa o zaprogramowaną wartość w **G52**, nowy aktywowany początek.

Nie jest możliwe przesunięcie w sposób przyrostowy aktywnego początku stosując polecenie **G52**; można jednak ominąć tę niedogodność powtarzając kilkakrotnie funkcję **G52** z różnymi wartościami.

Na przykład:

N1 **G54**

N2 .....

N3 **G52 Z-10** (przesunięcie aktywnego początku o 10 mm w kierunku trzpienia)

N4 .....

N5 **G52 Z-20**

N6 .....

N7 **G52 Z-30**

N8 .....

N9 **G52 Z0** (anulowanie przesunięcia aktywnego początku)

---

### **3.15 “M134 / M135” ZATRZYMANIE PRECYZYJNE**

Przejęcie narzędzia z jednego bloku do innego, może odbyć się dwoma sposobami:

- w wykonaniu punkt po punkcie,
- w wykonaniu ciągłym.

Te dwa sposoby przejścia z jednego bloku do drugiego, mogą być upoważnione przez 2 funkcje M, które są następujące:

**M134** Wykonanie punkt po punkcie ze zwolnieniem na końcu bloku.

Włączając tę funkcję, osie między jednym blokiem a drugim wykonują pewne zwolnienie, aby dojść do wysokości i następnie ponownie ruszyć.

Tym sposobem uzyskuje się profil „precyzyjny”, z “żywymi” krawędziami.

**M135** Wykonanie ciągłe, bez zwolnienia na końcu bloku.

Włączając tę funkcję, osie między jednym blokiem a drugim nie zwalniają, a więc jeżeli posuw jest bardzo wysoki, będzie “błąd” z zaokrągleniem krawędzi.

Funkcja ta jest automatycznie aktywna przy włączeniu maszyny.

Funkcja **M134** jest aktywna tylko między interpolacjami liniowymi pracy (ruchy G1).

Zaleca się zastosowanie funkcji **M134** do obróbek profili, gdzie wymagana jest precyzyjna tolerancja także na ukosach, stożkach i wyokrągleniach.

Po zaprogramowaniu, funkcja ta jest wyłączana poprzez funkcję **M135**, poprzez przycisk reset, lub poprzez jeden stop programu (M0, M1 lub M30).

---

### **3.16 WYKAZ GŁÓWNYCH FUNKCJI PRZYGOTOWAWCZYCH "G"**

W CNC Fanuc istnieją 3 różne systemy kodów **G**, zwane A, B oraz C.

Zakład Graziano S.p.A., jak większość konstruktorów europejskich, zastosował system kodów typu B.

Poniżej przedstawiono wykaz głównych funkcji przygotowawczych **G**, używanych do programowania sterowania cyfrowego FANUC.

- G0** ⇨ ruch liniowy osi w posuwie szybkim.
- G1** ⇨ poruszanie liniowe osi w roboczym.
- G2** ⇨ interpolacja kołowa w kierunku wskazówek zegara.
- G3** ⇨ interpolacja kołowa w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara.
- G4** ⇨ czas postoju.
- G10** ⇨ wprowadzanie danych z programu.
- G11** ⇨ wymazuje tryb wprowadzania danych z programu.
- G18** ⇨ selekcjonuje plan pracy Z X.
- G28** ⇨ powrót do punktu odniesienia (z opcją osi C).
- G33** ⇨ ruch gwintowania.
- G40** ⇨ wyłączenie kompensacji promienia.
- G41** ⇨ kompensacja promienia narzędzia z częścią po prawej stronie profilu.
- G42** ⇨ kompensacja promienia z częścią po lewej stronie profilu.
- G52** ⇨ przesunięcie programowalnego bezwzględnego początku.
- G53** ⇨ upoważnienie przesunięć odnoszących się do początku maszyny.
- G54** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G55** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G56** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G57** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G58** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G59** ⇨ przesunięcie początku modyfikalnego.
- G70** ⇨ cykl wykończeniowy.
- G71** ⇨ usuwanie materiału przy toczeniu.
- G72** ⇨ usuwanie materiału przy obróbce powierzchni czołowych.
- G73** ⇨ powtórzenie profilu.
- G76** ⇨ cykl gwintowania z większą ilością przejazdów.
- G80** ⇨ wymazuje stały cykl wiercenia czołowego.
- G83** ⇨ cykl stały wiercenia czołowego.
- G84** ⇨ cykl stały gwintowania czołowego.
- G85** ⇨ cykl stały rozwiercania czołowego.
- G87** ⇨ cykl stały wiercenia boczego.

- 
- G88** ⇨ cykl stały bocznego gwintowania otworów.
- G89** ⇨ cykl stały rozwiercania bocznego.
- G90** ⇨ programowanie ze współrzędnymi bezwzględnymi.
- G91** ⇨ programowanie ze współrzędnymi przyrostowymi.
- G92** ⇨ ograniczenie prędkości trzpienia.
- G94** ⇨ programowanie posuwu w mm/min.
- G95** ⇨ programowanie posuwu w mm/obrót.
- G96** ⇨ programowanie stałej szybkości skrawania w m/min.
- G97** ⇨ programowanie obrotu trzpienia na stałych obrotach obr./min.
- G107** ⇨ interpolacja walcowa.
- G112** ⇨ interpolacja we współrzędnych biegunowych.
- G113** ⇨ wymazuje interpolację we współrzędnych biegunowych.
- G174** ⇨ cykl obróbki zgrubnej/wstępnego wykończenia przewężeń promieniowych.
- G175** ⇨ cykl obróbki wykończeniowej przewężeń promieniowych.
- G176** ⇨ cykl obróbki zgrubnej/wstępnego wykończenia przewężeń osiowych.
- G177** ⇨ cykl obróbki wykończeniowej przewężeń osiowych.

## **4.0 CYKLE STAŁE FANUC**

Cykle stałe są funkcjami, które ułatwiają programowanie ISO.

Poniżej przedstawiono najczęściej używane cykle stałe.

### **4.1 "G71" USUWANIE MATERIAŁU PRZY TOCZENIU**

Funkcja "G71" uaktywnia cykl usuwania materiału odpadowego przy toczeniu.

Z tą funkcją narzędzie wykonuje przyrosty na osi X i toczenie na osi Z.

Cykl usuwania materiału przy toczeniu, zawsze składa się z dwóch bloków programu.

Na przykład:

N17 .....

N18 G0 X.. Z..

N19 **G71 U... R...**

N20 **G71 P... Q... U... W... F...**

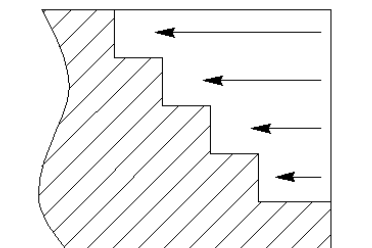
N21 G0/G1 X... Z...

N22 ...

N23 ... opis skończonego profilu

N24 ...

**G71**



Gdzie:

- X => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi X
- Z => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi Z

1 BLOK G71

- U => Głębokość przejścia promieniowego wyrażona bez znaku.
- R => Oddzielenie promieniowe narzędzia w drodze powrotnej na 45°, wartość bez znaku.

2 BLOK G71

- P => Numer bloku gdzie rozpoczyna się profil obróbki zgrubnej.
- Q => Numer bloku gdzie kończy się profil obróbki zgrubnej.

- **U** => Średnicowy naddatek metalu na osi X ; wartość wyrażona ze znakiem.
- **W** => Naddatek metalu na osi Z ; wartość wyrażona ze znakiem.
- **F** => Posuw roboczy w obróbce zgrubnej.

Narzędzie w posuwie szybkim osiąga rzędne X i Z, wyrażone w bloku poprzedzającym pierwszy G71 (rzędne te określają zatem punkt, od którego narzędzie zaczyna pracować: X będzie równa średnicy surowej części, Z będzie odległością bezpieczeństwa, która ułatwi przyrost przejścia narzędzia).

Zachodzi przyrost równy wartości promieniowej, wyrażonej w parametrze U pierwszego bloku G71 (przyrost może odbyć się w posuwie szybkim, albo w roboczym, zależnie od tego czy opis profilu, blok po drugim G71, rozpoczyna się z G0 czy z G1).

Narzędzie wykonuje obróbkę zgrubną, wykonując automatycznie pewną serię przejść, wychodząc z punktu wyrażonego w bloku P aż do punktu wyrażonego w bloku Q.

Po zakończeniu każdego przejścia, narzędzie odłącza się w posuwie szybkim na 45°, o wartości promieniowej równej tej wyrażonej w parametrze R i wraca w posuwie szybkim do wyjściowego punktu Z.

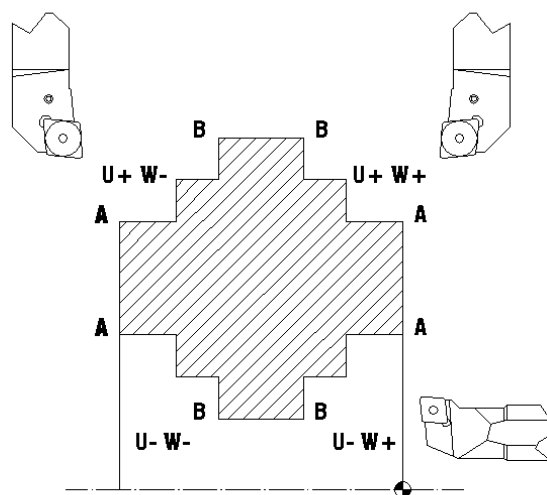
Po zakończeniu wszystkich przejść obróbki zgrubnej, narzędzie wykonuje jedno przejście wstępnego wykończenia, aby pozostawić stałe naddatki metalu (parametry U i W wyrażone ze znakiem) i wraca w posuwie szybkim do punktu wyjściowego. Wartość U (określająca średnicowy naddatek metalu wzdłuż osi X) będzie dodatnia dla obróbek zewnętrznych, a ujemna dla obróbek wewnętrznych, natomiast parametr W (określający naddatek metalu wzdłuż osi Z) będzie dodatni dla obróbek od kła konika w kierunku trzpienia, a ujemny dla obróbek od trzpienia do kła konika. Odnośnie bardziej szczegółowych wyjaśnień, patrz schemat na następnej stronie.

Przy wykonywaniu cyklu, narzędzie pracuje z posuwem zaprogramowanym w parametrze F cyklu G71, ewentualne posuwy zaprogramowane w blokach opisu profilu, aktywowane są tylko w trakcie operacji wykończeniowych (patrz przedstawiony poniżej cykl G70).

N.B. Cykl obróbki zgrubnej G71 nie przewiduje użycia kompensacji promienia narzędzia (G41, G42, G40), które oczywiście mogą być uaktywnione przy wykończeniu (cykl G70).

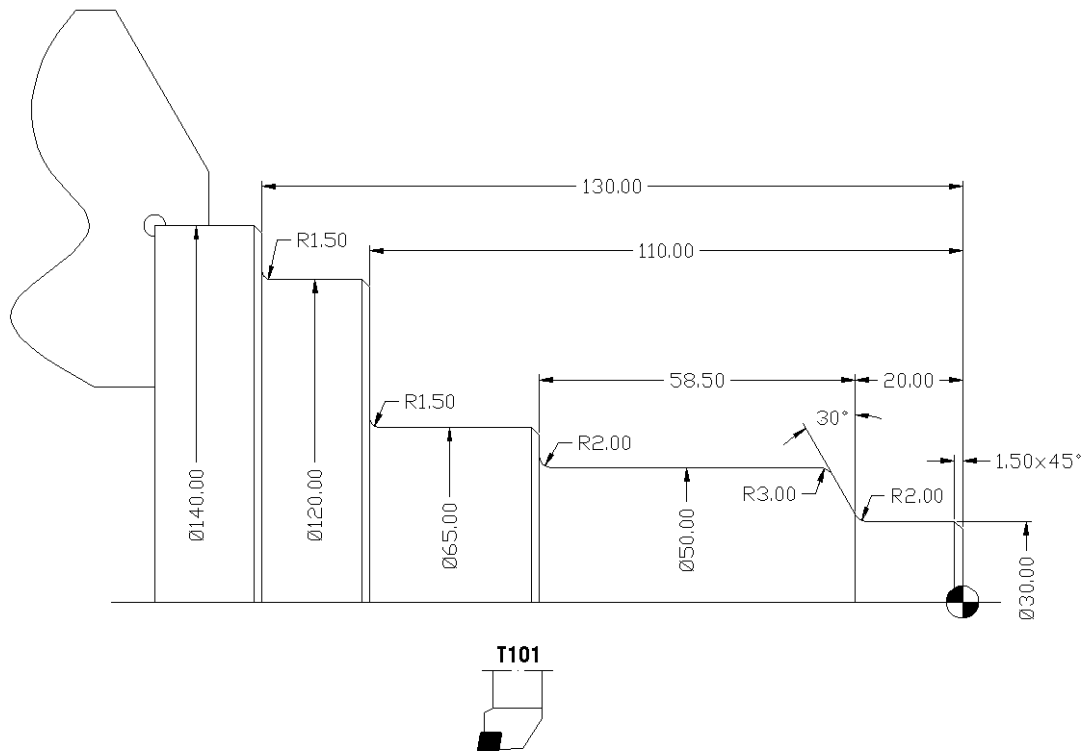
Skończony profil części nie może być zarządzany w podprogramie, ale tylko wewnątrz samego cyklu.

Odnośnie przebiegu naddatków metalu U i W, patrz poniższy schemat:



Przykład zastosowania cyklu G71:

UKOSY 1.5 x 45°



O3434 (USUWANIE MATERIAŁU PRZY TOCZENIU)

N1 T0101

N2 G54

N3 G92 S3000

N4 G96 S200 M4

N5 G0 X140 Z3 M8

N6 **G71 U3 R1**

N7 **G71 P8 Q19 U0 W0 F0.35**

N8 G0 X26

N9 G1 Z0

N10 X30 ,C1.5

N11 Z-20 R2

N12 X50 A120 R3

N13 Z-78.5 R2

N14 X65 ,C1.5

N15 Z-110 R1.5

N16 X120 ,C1.5

N17 Z-130 R1.5

N18 X140 ,C1.5



**N19** Z-132

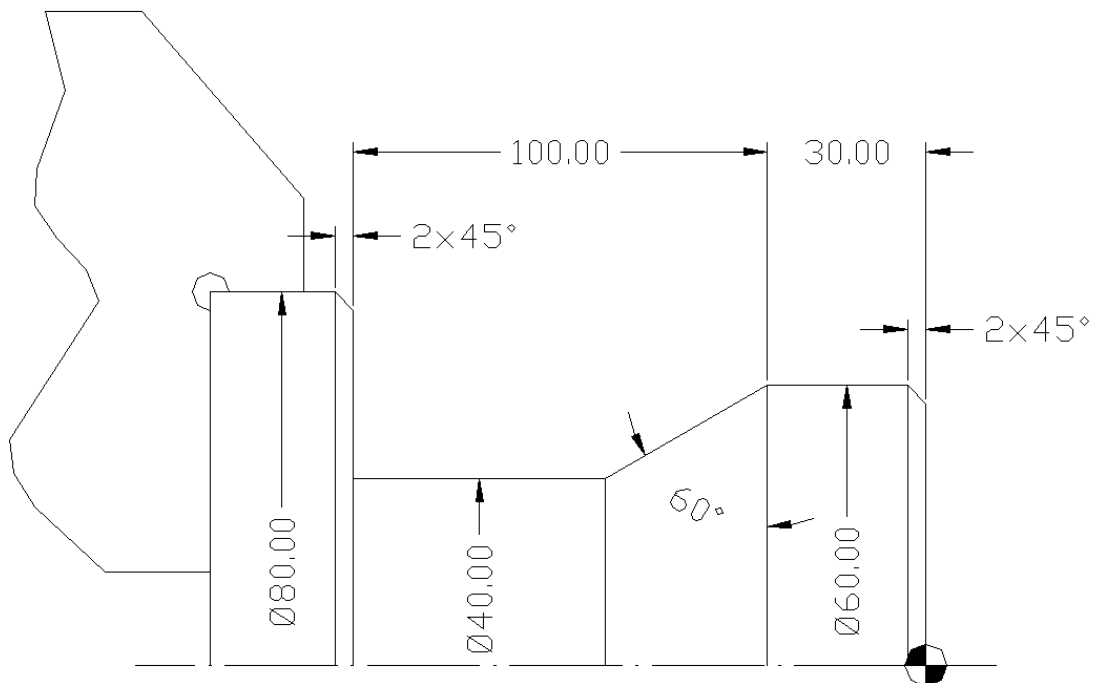
N20 G0 X200 Z200 M5

N21 M30

W razie gdyby w profilu do usunięcia były części w cieniu (profile malejące), należy postępować następująco:

- opisać części w cieniu, używając tych samych funkcji profili monotonicznych, włącznie z kątami,
- części w cieniu może być maksymalnie 10,
- pierwszy blok opisu profilu (blok po drugim G71) musi zawierać w swym wnętrzu zarówno X jak i Z,
- pamiętać, że CNC w obróbce części w cieniu, nie bierze pod uwagę kompensacji promienia narzędzia.

Przykład zastosowania cyklu G71 z częściami w cieniu:



O3435 (USUWANIE MATERIAŁU PRZY TOCZENIU Z CZĘŚCIAMI W CIENIU)

N1 T0606

N2 G54

N3 G92 S3000

N4 G96 S200 M4

N5 G0 X82 Z3 M8

N6 **G71 U2 R1**

N7 **G71 P8 Q16 U0 W0 F0.35**

**N8** G0 X56 Z2

N9 G1 Z0

N10 X60 Z-2

N11 Z-30

N12 X40 A210

N13 Z-130

N14 X80 ,C2

N15 Z-133

**N16** X83

N17 G0 X200 Z200 M5

N18 M30

#### **4.2 "G72" USUWANIE MATERIAŁU PRZY OBRÓBCE POWIERZCHNI CZOŁOWYCH**

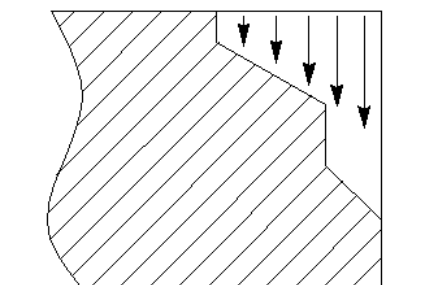
Funkcja "G72" uaktywnia cykl usuwania materiału przy obróbce powierzchni czołowych.

Z tą funkcją narzędzie wykonuje przyrosty na osi Z i toczenie na osi X.

Cykl usuwania materiału przy obróbce powierzchni czołowych, zawsze składa się z dwóch bloków programu.

Na przykład:

N17 .....  
N18 G0 X.. Z...  
N19 **G72 W... R...**  
N20 **G72 P... Q... U... W... F...**  
N21 G0/G1 X... Z...  
N22 ...  
N23 ... opis skończonego profilu  
N24 ...

**G72**

Gdzie:

- X           => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi X
- Z           => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi Z

1 BLOK G72

- **W**           => Głębokość przejścia wzdłuż osi Z wyrażona bez znaku.
- **R**           => Oddzielenie narzędzia w drodze powrotnej na 45°, wartość wyrażona bez znaku.

2 BLOK G72

- **P**           => Numer bloku gdzie rozpoczyna się profil obróbki zgrubnej.
- **Q**           => Numer bloku gdzie kończy się profil obróbki zgrubnej.
- **U**           => Średnicowy naddatek metalu na osi X; wartość wyrażona ze znakiem.
- **W**           => Naddatek metalu na osi Z; wartość wyrażona ze znakiem.
- **F**           => Posuw roboczy.

---

Narzędzie osiąga w posuwie szybkim rzędne X i Z wyrażone w bloku poprzedzającym pierwszy G72 (rzędne te określają zatem punkt, z którego narzędzie rozpoczyna pracę: X będzie równa średnicy surowej części, plus mały zapas bezpieczeństwa, który ułatwi przyrost przejścia, Z będzie 0 jeżeli część ma już obrobioną powierzchnię czołową, albo 1 lub 2, jeżeli jest obecny naddatek metalu).

Zachodzi przyrost równy wartości wyrażonej w parametrze W, pierwszego bloku G72 (przyrost może odbyć się w posuwie szybkim, albo w roboczym; zależy czy opis profilu, blok po drugim G72, zaczyna się z jakimś G0 czy z G1).

Narzędzie wykonuje obróbkę zgrubną, automatycznie wykonując pewną serię przejść, wychodząc od punktu wyrażonego w bloku P aż do punktu wyrażonego w bloku Q.

Po zakończeniu każdego przejścia narzędzie oddziela się w posuwie szybkim na 45°, na wartości promieniowej równej tej wyrażonej w parametrze R i wraca w posuwie szybkim do wyjściowego punktu Z.

Po zakończeniu wszystkich przejść obróbki zgrubnej, narzędzie wykonuje przejście wstępnego wykończenia, aby pozostawić stałe naddatki metalu (parametry U i W wyrażone ze znakiem), i wraca w posuwie szybkim do punktu wyjściowego. Wartość U (która określa średnicowy naddatek metalu wzdłuż osi X) będzie dodatnia dla obróbek zewnętrznych, a ujemna dla obróbek wewnętrznych, parametr W (określający naddatek metalu wzdłuż osi Z) będzie dodatni dla obróbek od kła konika w kierunku trzpienia, a ujemny dla obróbek od trzpienia w kierunku kła konika.

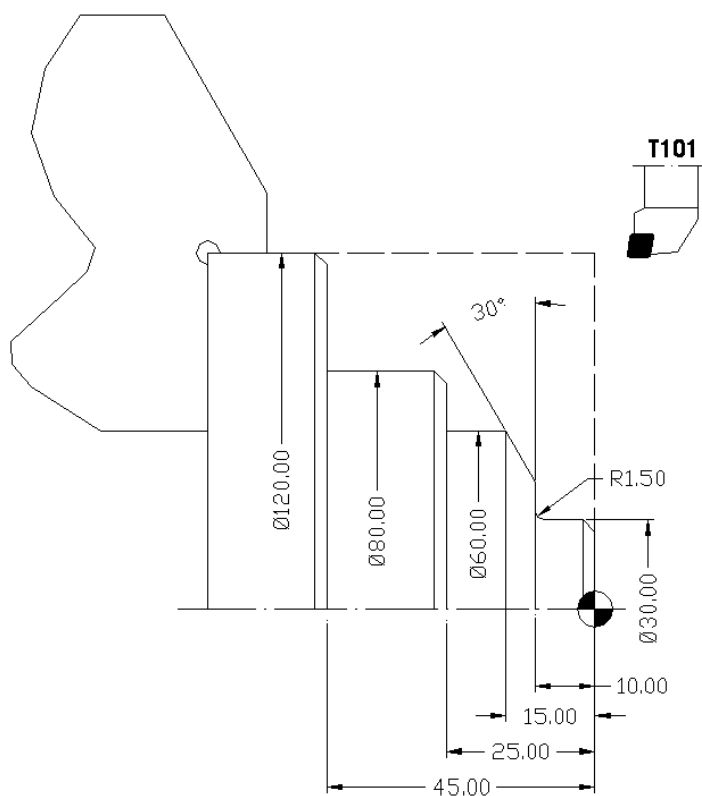
W wykonywaniu cyklu, narzędzie pracuje z posuwem zaprogramowanym w parametrze F cyklu G72, ewentualne posuwy zaprogramowane w blokach opisu profilu aktywowane są tylko w trakcie operacji wykończeniowych.

N.B. Cykl obróbki zgrubnej G72 nie przewiduje użycia kompensacji promienia narzędzia (G41, G42, G40), które może oczywiście być aktywowane przy operacjach wykończeniowych (cykl G70).

Skończony profil części nie może być zarządzany w podprogramie, ale tylko wewnątrz samego cyklu.

Przykład zastosowania cyklu G72:

UKOSY 2 x 45°



O3435 (USUWANIE MATERIAŁU PRZY OBRÓBCE POWIERZCHNI CZOŁOWYCH)

N1 T0101

N2 G54

N3 G92 S3000

N4 G96 S200 M4

N5 G0 X122 Z0 M8

N6 **G72 W2.5 R1**

N7 **G72 P8 Q18 F0.35**

N8 G0 Z-47

N9 G1 X120

N10 Z-45 ,C2

N11 X80

N12 Z-25 ,C1.5

N13 X60

N14 Z-15

---

N15 Z-10 A-60

N16 X30 R1.5

N17 Z0 ,C1.5

**N18** X0

N19 G0 X200 Z200 M5

N20 M30

#### **4.3 "G73" POWTARZANIE PROFILU**

Funkcja "**G73**" uaktywnia cykl powtarzania profilu.

Funkcja ta pozwala na powtórzenie większą ilość razy zdefiniowanego profilu, przenosząc go za każdym razem o pewną odległość. Cykl ten jest szczególnie wskazany przy obróbkach przedmiotów uzyskanych z wylóclek, odlewu, albo uprzedniej obróbki zgrubnej.

Cykl powtarzania profilu zawsze składa się z dwóch bloków programu.

Na przykład:

```
N17 .....  
N18 G0 X.. Z.. .  
N19 G73 U... W... R...  
N20 G73 P... Q... U... W... F...  
N21 G0/G1 X... Z...  
N22 ...  
N23 ... opis profilu skończonego  
N24 ...
```

Gdzie:

- **X** => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi X
- **Z** => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi Z

##### **1 BLOK G73**

- **U** => Materiał do usunięcia na osi X; wartość promieniowa wyrażona ze znakiem (różnica między częścią surową a skończoną).
- **W** => Materiał do usunięcia na osi Z; wartość wyrażona ze znakiem (różnica między częścią surową a skończoną).
- **R** => Numer powtórzeń profilu

##### **2 BLOK G73**

- **P** => Numer bloku gdzie rozpoczyna się profil obróbki zgrubnej
- **Q** => Numer bloku gdzie kończy się profil obróbki zgrubnej
- **U** => Średnicowy naddatek metalu na osi X; wartość wyrażona ze znakiem
- **W** => Naddatek metalu na osi Z; wartość wyrażona ze znakiem
- **F** => Posuw roboczy

---

Narzędzie osiąga w posuwie szybkim rzędne X i Z wyrażone w bloku poprzedzającym pierwszy **G73** (rzędne te określają zatem punkt, z którego narzędzie zaczyna pracować).

Odbywa się przyrost równy stosunkowi między wartościami wyrażonymi w parametrach U i W pierwszego bloku **G73**, oraz numerem powtórzeń profilu wyrażonym w parametrze R.

Narzędzie wykonuje serię przejść, wychodząc od punktu wyrażonego w bloku P aż do punktu wyrażonego w bloku Q.

Po zakończeniu wszystkich przejść obróbki zgrubnej, narzędzie wykonuje przejście wstępnego wykończenia, aby pozostawić stałe naddatki metalu (parametry U i W wyrażone ze znakiem) i wraca w posuwie szybkim do punktu wyjściowego. Wartość U (która określa średnicowy naddatek metalu wzdłuż osi X), będzie dodatnia dla obróbek zewnętrznych, a ujemna dla obróbek wewnętrznych; parametr W (który określa naddatek metalu wzdłuż osi Z) będzie dodatni dla obróbek od kła konika w kierunku trzpienia, a ujemny dla obróbek od trzpienia w kierunku kła konika, lub dla obróbek na przeciwtrzpieniu (w maszynach wyposażonych w tę opcję).

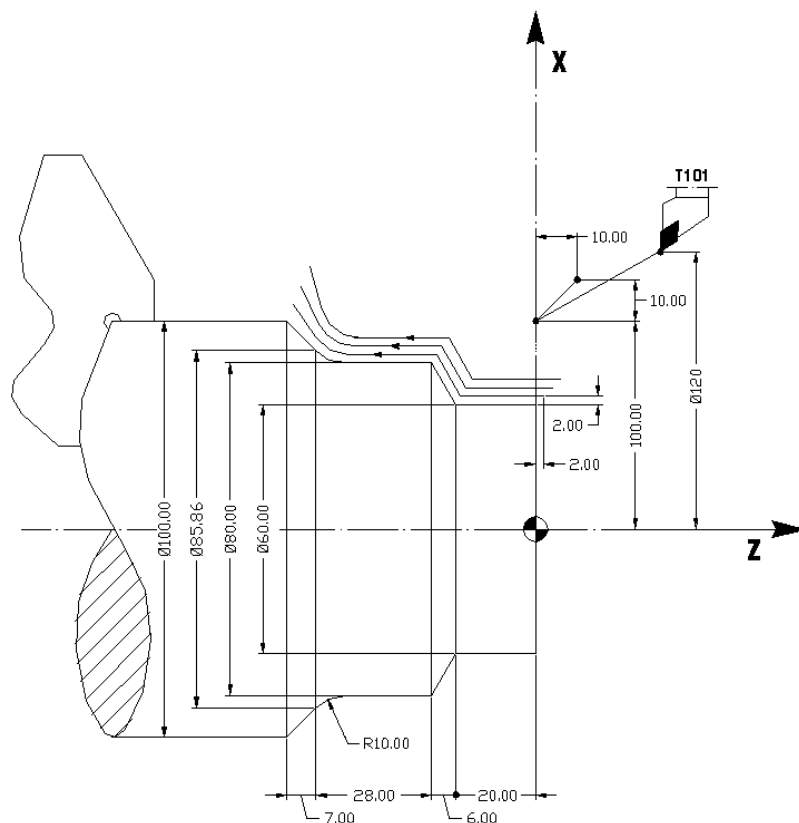
W wykonywaniu cyklu, narzędzie pracuje z posuwem zaprogramowanym w parametrze F cyklu **G73**, ewentualne posuwy zaprogramowane w blokach opisu profilu, są aktywowane tylko w trakcie operacji wykończeniowych.

N.B. Cykl obróbki zgrubnej **G73** nie przewiduje użycia kompensacji promienia narzędzia (G41, G42, G40), które oczywiście mogą być aktywowane przy wykończeniu (cykl G70).

Skończony profil części nie może być zarządzany w podprogramie, ale tylko wewnątrz samego cyklu.



Przykład użycia cyklu G73 :



O3436 (POWTARZANIE PROFILU)

N1 T0101

N2 G54

N3 G92 S3000

N4 G96 S200 M4

N5 G0 X120 Z10 M8

N6 **G73 U3 W3 R4**

N7 **G73 P8 Q12 F0.35**

N8 G0 X60 Z2

N9 G1 Z-20

N10 X80 Z-26

N11 Z-54 R10

N12 X100 Z-61

N13 G0 X200 Z200 M5

N14 M30

---

#### **4.4 "G70" CYKL WYKOŃCZENIOWY**

Funkcja "**G70**" uaktywnia cykl wykończeniowy. Funkcja ta może być zastosowana po trzech cyklach obróbki zgrubnej G71, G72 i G73.

Cykl wykończeniowy składa się tylko z jednego bloku i może zawierać następujące kody:

- **P** => Numer pierwszego bloku profilu, który chce się wykończyć.
- **Q** => Numer ostatniego bloku profilu, który chce się wykończyć.
- **F** => Posuw obróbki wykończeniowej.

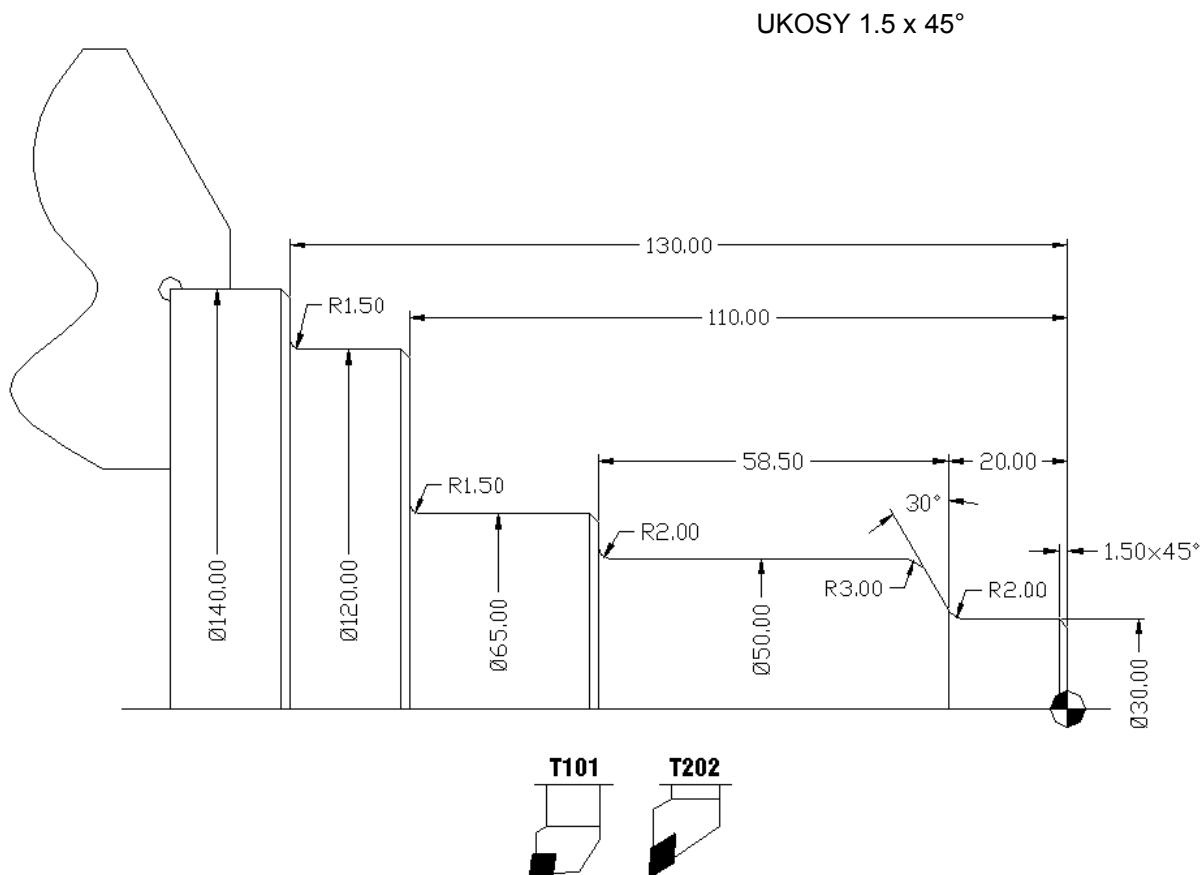
Przed uaktywnieniem cyklu wykończeniowego **G70**, należy ustawić narzędzie na tym samym punkcie w jakim uruchomiony został cykl obróbki zgrubnej G71, G72 lub G73.

Po zakończeniu cyklu wykończeniowego, narzędzie wraca do punktu wyjściowego i CNC wykonuje blok następny.

Oдноśnie posuwu używanego w fazie wykończeniowej, istnieją dwie możliwości:

- jeżeli chce się wykonać cały profil z takim samym posuwem, wystarczy określić go wewnątrz bloku **G70** (poprzez parametr F),
- jeżeli chce się wykonać profil z różnymi posuwami, należy określić je wewnątrz profilu obróbki zgrubnej (posuwy te będą ignorowane przy obróbce zgrubnej, ale brane pod uwagę w fazie wykończeniowej).

Przykład użycia cyklu G70:



O3437 (OBRÓBKA ZGRUBNA I WYKOŃCZENIOWA PROFILU)

N1 T0101(OBRÓBKA ZGRUBNA)

N2 G54

N3 G92 S3000

N4 G96 S200 M4

N5 G0 X140 Z3 M8

N6 G71 U3 R1

N7 G71 P8 Q19 U0.5 W0.1 F0.35

**N8** G0 X26

N9 G1 Z0

N10 X30 ,C1.5

N11 Z-20 R2

N12 X50 A120 R3

---

N13 Z-78.5 R2

N14 X65 ,C1.5

N15 Z-110 R1.5

N16 X120 ,C1.5

N17 Z-130 R1.5

N18 X140 ,C1.5

**N19 Z-132**

N20 G0 X200 Z200

N21 T0202 (WYKOŃCZENIE)

N22 G54

N23 G92 S3000

N24 G96 S200 M4

N25 G0 X140 Z3 M8

N26 **G70 P8 Q19 F0.15**

N27 G0 X200 Z200 M5

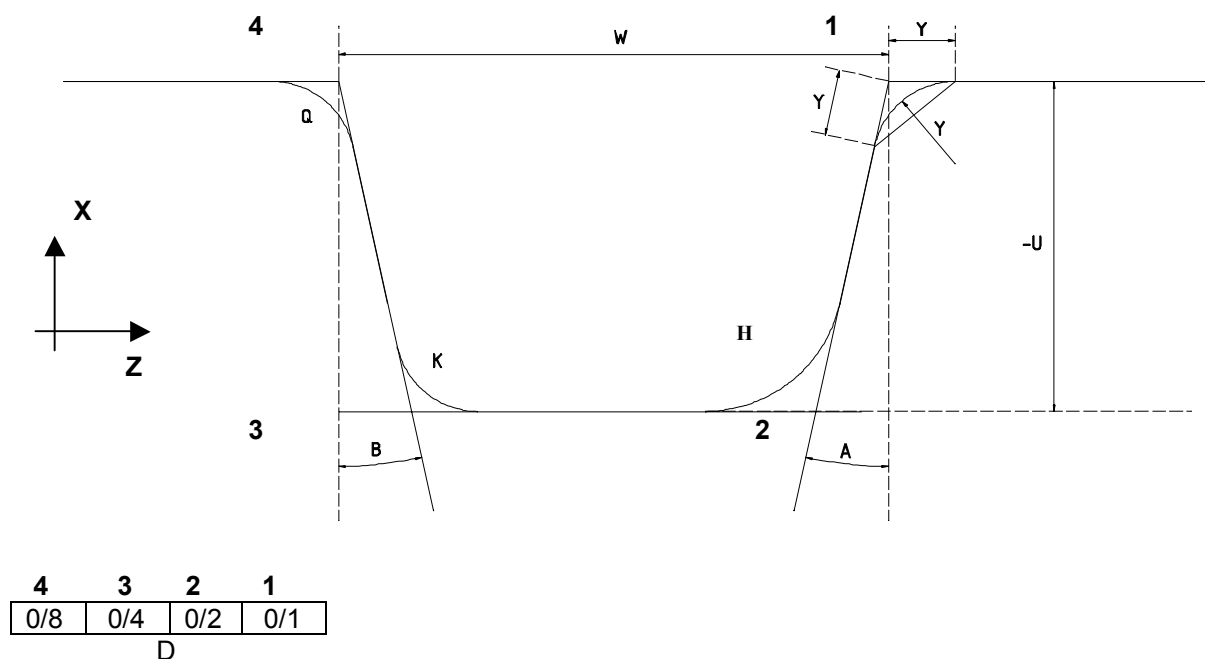
N28 M30

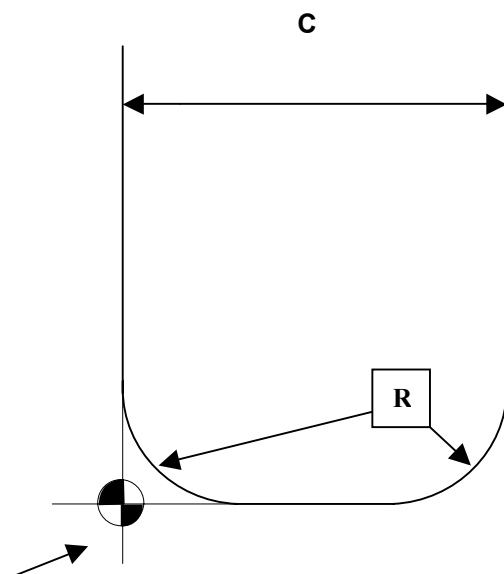
#### **4.5 "G174" CYKL OBRÓBKI ZGRUBNEJ/WSTĘPNEGO WYKOŃCZENIA PRZEWĘŻEŃ PROMIENIOWYCH**

Funkcja **G174** uaktywnia cykl obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia przewężeń, na średnicach zewnętrznych i wewnętrznych, wykonanych przecinakiem o szerokości mniejszej od bruzdy (dna) przewężenia.

Aby wykonać cykl **G174**, należy ustawić narzędzie odnośną ostrą krawędzią (narzędzie zawsze wyzerowane na lewej ostrej krawędzi) na punkcie początkowym cyklu, w odległości jednego milimetra średnicowego od części do obróbki (w maszynach przekształconych na cale 0.04")

Używana prędkość posuwu jest taka, jak ta aktywna w momencie wywołania, która musi być określona w bloku poprzedzającym **G174**.





#### ZEROWANIE NARZĘDZIA

W cyklu obróbki zgrubnej przewężeń promieniowych, CNC zawsze uważa narzędzie jako wyzerowane na dolnej, lewej ostrej krawędzi. Należy zatem pamiętać o tym w fazie zerowania narzędzia.

Promień wkładki używanego narzędzia zawsze musi być zaznaczony w tabeli korektorów.

Funkcja G174 musi być zaprogramowana następująco:

**N...G174 A.. B.. C.. U/X.. W/Z.. Y.. H.. K.. Q.. D.. (F..) (L..) (P..) (R..) (S..)**

Gdzie:

**G174** = Uaktywnia cykl obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia zewnętrznych i wewnętrznych przewężeń promieniowych.

**A..** = Kąt prawej ścianki przewężenia (w kierunku dodatnim osi Z).

**B..** = Kąt lewej ścianki przewężenia.

Kąty te zawsze są dodatnie i mają wartość od 0 do 89,999 stopni. Gdy przydzielona wartość = 0 oznacza, że ścianki są pionowe.

**C..** = Szerokość narzędzia, wartość zawsze dodatnia (promień R i pochylenie typu T3 zawsze muszą być określone w tabeli offset, gdyż automatycznie jest aktywowana kompensacja promienia).

**U/X..** = U wskazuje głębokość promieniową przewężenia, X wskazuje rzędną dna przewężenia - określić jedno lub drugie - :

Jeżeli  $U < 0$  = przewężenie zewnętrzne

Jeżeli  $U > 0$  = przewężenie wewnętrzne

Jeżeli  $X < \text{od wartości X punktu początkowego}$  = przewężenie zewnętrzne

Jeżeli  $X > \text{od wartości X punktu początkowego}$  = przewężenie wewnętrzne

**W/Z..** = W szerokość przewężenia, Z punkt końcowy przewężenia – określić jedno lub drugie -:  
 Jeżeli  $W < 0$  obróbka przewężenia wykonywana jest od prawej do lewej strony części.  
 Jeżeli  $W > 0$  obróbka przewężenia wykonywana jest od lewej do prawej strony części.  
 Jeżeli  $Z < 0$  od wartości punktu początkowego, obróbka wykonywana jest od prawej do lewej strony części (w kierunku ujemnym Z).  
 Jeżeli  $Z > 0$  od wartości punktu początkowego, obróbka wykonywana jest od lewej do prawej strony części (w kierunku dodatnim Z).

**Y\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 1 (górny prawy)  
**H\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 2 (dolny prawy)  
**K\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 3 (dolny lewy)  
**Q\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 4 (górny lewy)

W razie gdyby Y,H,K,Q, były pominięte, cykl uważa je = 0.  
 Oznacza to, że będą wyeliminowane z obróbki ("żywa" ostra krawędź).

**D..** = Określa typ profilu (czy ukos, czy wyokrąglenie) w punktach 1,2,3,4 (rysunek 1).

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0/8	0/4	0/2	0/1
8	4	2	1

Przedstawienie dwójkowe numeru D

D może przyjąć wartość od 0 do 15, w zależności od elementów (ukosy/wyokrąglenia) tworzących przewężenie i ich rozmieszczenie.

Pierwszy element : może przyjąć wartość 0-1 (0=Ukos, 1=Wyokrąglenie)  
 Drugi element : może przyjąć wartość 0-2 (0=Ukos, 2=Wyokrąglenie)  
 Trzeci element : może przyjąć wartość 0-4 (0=Ukos, 4=Wyokrąglenie)  
 Czwarty element : może przyjąć wartość 0-8 (0=Ukos, 8=Wyokrąglenie)

Na podstawie sumy szeregu elementów, oblicza się wartość parametru D (patrz rysunek 1).

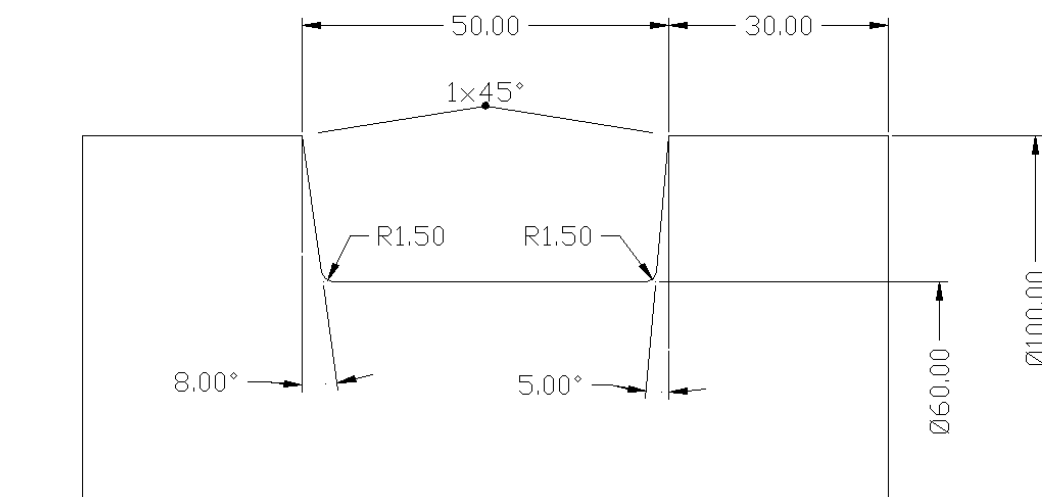
**F..** = Naddatek metalu wzdłuż osi X na dnie przewężenia, wartość promieniowa i wyrażona w mm.

**L..** = Naddatek metalu wzdłuż osi Z po bokach przewężenia, wartość wyrażona w mm.

NB: Jeżeli będzie określona tylko jedna z dwóch zmiennych (F lub L), także do drugiej zmiennej będzie przydzielona ta sama wartość. Jeżeli będą pominięte, obie będą uważane za nieważne.

- P..** = Głębokość przejścia (zawsze musi być większa od 0). Wartość promieniowa i wyrażona w mm. Oddalenie między jednym "zanurzeniem" a drugim, wynosi 0.2 mm (promieniowe). Jeżeli to dane jest pominięte, przewężenie będzie wykonane tylko jednym przejściem.
- R..** = Określa numer przewężeń (powtórzenie cyklu); jeżeli ominięte, równa się 1.
- S..** = Określa rozstaw osi dla powtórzenia przewężeń. Można pominąć, jeżeli będzie zaprogramowane tylko jedno przewężenie (R=1). Wartość jest wyrażona w mm. i może być dodatnia lub ujemna.

Przykład obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia przewężenia promieniowego, narzędziem o szerokości 3mm:



N18 T0303 (NARZĘDZIE DLA PRZEWĘŻEŃ PROMIENIOWYCH)

N19 G54

N20 G92 S1500

N21 G96 S100 M4

N22 G0 X101 Z-30 M8 F0.12

N23 **G174 A5 B8 C3 X60 Z-80 Y1 Q1 H1.5 K1.5 D6**

N24 G0 X200 Z100 M5

N25 M30

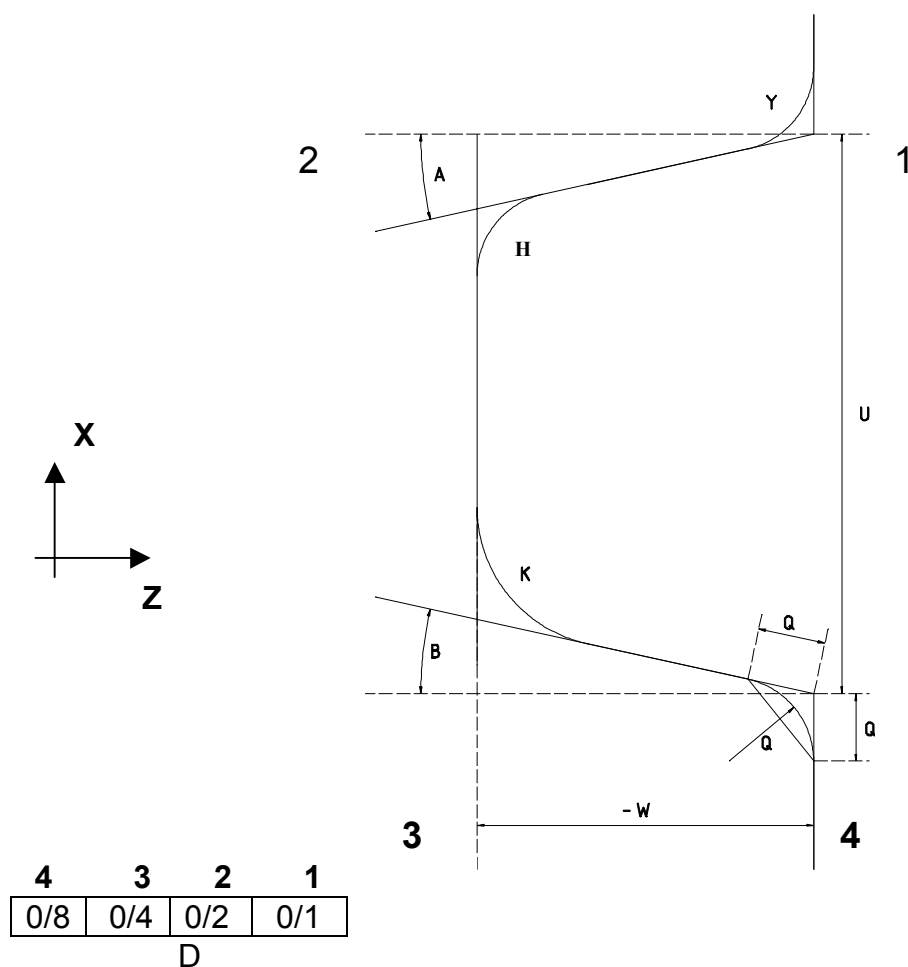


#### **4.6 "G176" CYKL OBRÓBKI ZGRUBNEJ/WSTĘPNEGO WYKOŃCZENIA PRZEWĘŻEŃ OSIOWYCH**

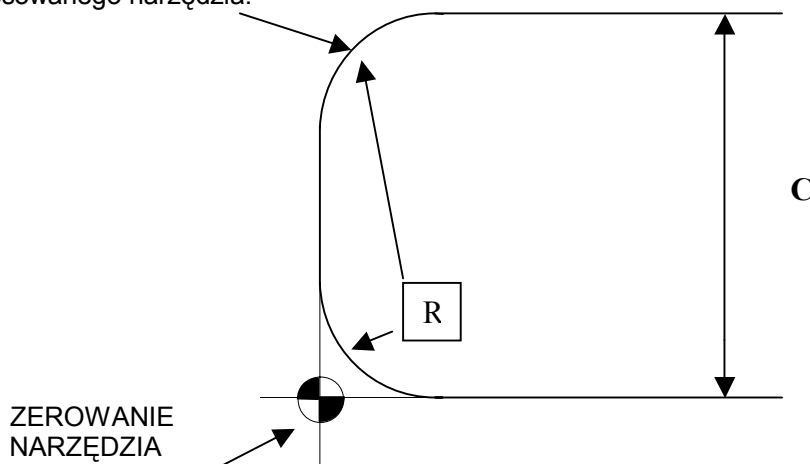
Funkcja **G176** uaktywnia cykl obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia przewężeń osiowych, wykonywanych od prawej do lewej strony, przecinakiem o szerokości mniejszej od dna przewężenia.

Aby wykonać cykl **G176**, należy ustawić narzędzie odnośną ostrą krawędzią (narzędzie zawsze wyzerowane na dolnej ostrej krawędzi) na punkcie początkowym cyklu, w odległości 0.5 milimetra od części do obróbki (w maszynach przekształconych na cale 0.02")

Używana prędkość posuwu jest taka, jak ta aktywna w momencie wywołania, która musi być określona w bloku poprzedzającym **G176**.



Promień określony w tabeli korektorów dla zastosowanego narzędzia.



W cyklu obróbki zgrubnej przewężeń osiowych, CNC zawsze uważa narzędzie wyzerowane na dolnej, lewej ostrej krawędzi. W fazie zerowania narzędzia należy więc o tym pamiętać.

Funkcja **G176** musi być zaprogramowana następująco:

**N...G176 A.. B.. C.. U/X.. W/Z.. Y.. H.. K.. Q.. D.. (F..) (L..) (P..) (R..) (S..)**

Gdzie:

- G176** = Uaktywnia cykl obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia prawych i lewych przewężeń osiowych.
- A..** = Kąt górnej ścianki przewężenia (w kierunku dodatnim osi X).
- B..** = Kąt dolnej ścianki przewężenia.
- Kąty te są zawsze dodatnie i mają wartość od 0 do 89,999 stopni. Gdy przydzielona wartość = 0 oznacza, że ścianki są poziome.
- C..** = Szerokość narzędzia, wartość zawsze dodatnia (promień R i pochylenie typu T3 muszą być określone w tabeli offset, gdyż automatycznie jest włączana kompensacja promienia).
- U/X..** = U szerokość przewężenia, X punkt końcowy przewężenia – określić jedno lub drugie - :
- Jeżeli  $U < 0$  obróbka przewężenia wykonywana jest od góry w dół.
- Jeżeli  $U > 0$  obróbka przewężenia wykonywana jest od dołu w górę.
- Jeżeli  $X < 0$  od wartości punktu początkowego, obróbka przewężenia wykonywana jest od góry w dół części (w kierunku ujemnym X).
- Jeżeli  $X > 0$  od wartości punktu początkowego, obróbka przewężenia wykonywana jest od dołu w górę części (w kierunku dodatnim X).

**W/Z..** = W wskazuje głębokość przewężenia, Z wskazuje rzędną dna przewężenia  
 - określić jedno albo drugie - :  
 Jeżeli  $W < 0$  = przewężenie wklęsłe w lewo (w kierunku ujemnym Z)  
 Jeżeli  $W > 0$  = przewężenie wklęsłe w prawo (w kierunku dodatnim Z)  
 Jeżeli  $Z < \text{od wartości } X \text{ punktu początkowego}$  = przewężenie wklęsłe w lewo  
 Jeżeli  $Z > \text{od wartości } X \text{ punktu początkowego}$  = przewężenie wklęsłe w prawo

**Y\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 1 (górny zewnętrzny)  
**H\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 2 (górny wewnętrzny)  
**K\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 3 (górny wewnętrzny)  
**Q\*..** = Promień wyokrąglenia lub wymiar ukosu 4 (górny zewnętrzny)

W razie gdyby Y,H,K,Q, były pominięte, cykl uważa je = 0.  
 Oznacza to, że będą wyeliminowane z obróbki ("żywa" ostra krawędź).

**D..** = Określa typ profilu (czy ukos, czy wyokrąglenie) w punktach 1,2,3,4 (rysunek 1).

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0/8	0/4	0/2	0/1	Przedstawienie dwójkowe numeru D
8	4	2	1	

**D** może przyjmować wartość od 0 do 15, w zależności od elementów (ukosy/wyokrąglenia) tworzących przewężenie i ich rozmieszczenie.

Pierwszy element : może przyjmować wartość 0-1 (0=Ukos, 1=Wyokrąglenie)  
 Drugi element : może przyjmować wartość 0-2 (0=Ukos, 2=Wyokrąglenie)  
 Trzeci element : może przyjmować wartość 0-4 (0=Ukos, 4=Wyokrąglenie)  
 Czwarty element : może przyjmować wartość 0-8 (0=Ukos, 8=Wyokrąglenie)

Na podstawie sumy szeregu elementów, oblicza się wartość parametru D (patrz rysunek 1).

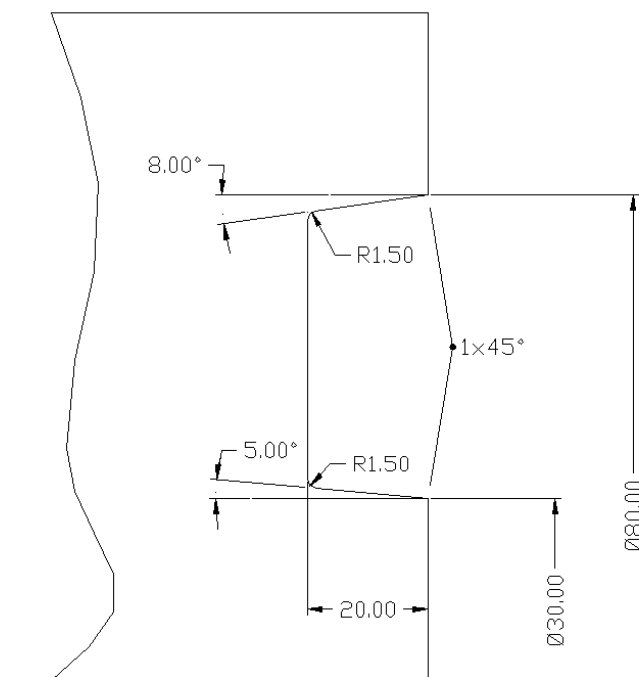
**F..** = Naddatek metalu wzdłuż osi Z na dnie przewężenia, wartość wyrażona w mm.

**L..** = Naddatek metalu wzdłuż osi X po bokach przewężenia, wartość promieniowa wyrażona w mm.

NB: Jeżeli będzie określona tylko jedna z dwóch zmiennych (F lub L), także do drugiej zmiennej będzie przydzielona ta sama wartość. Jeżeli będą pominięte, obie będą uważane za nieważne.

- 
- P..** = Głębokość przejścia (zawsze musi być większa od 0). Wartość wyrażona w mm.  
Odległość między jednym „zanurzeniem” a drugim, wynosi 0.2 mm.  
Jeżeli to dane będzie pominięte, przewężenie będzie wykonane tylko jednym przejściem.
- R..** = Określa numer przewężeń (powtarzanie cyklu); jeżeli pominięty wynosi 1.
- S..** = Określa rozstaw osi dla powtarzania przewężeń. Można pominąć, jeżeli będzie zaprogramowane tylko jedno przewężenie ( $R=1$ ). Wartość jest promieniowa i wyrażona w mm., oraz może być dodatnia lub ujemna.

Przykład obróbki zgrubnej i wstępnego wykończenia przewężenia osiowego, narzędziem o szerokości 3 mm.:



N18 T0909 (NARZĘDZIE DLA PRZEWĘŻEŃ OSIOWYCH)

N19 G54

N20 G92 S1500

N21 G96 S100 M4

N22 G0 X80 Z0.5 M8 F0.12

N23 **G176 A8 B5 C3 X30 Z-20 Y1 Q1 H1.5 K1.5 D6**

N24 G0 X200 Z100 M5

N25 M30

---

#### **4.7 “G175” / “G177” CYKL OBRÓBKİ WYKOŃCZENIOWEJ PRZEWĘŻEŃ**

##### **PROMIENIOWYCH/OSIOWYCH**

Funkcje **G175** i **G177** uaktywniają cykl obróbki wykończeniowej, kolejno dla przewężeń promieniowych (na średnicach zewnętrznych i wewnętrznych), oraz osiowych (wykonywanych od prawej do lewej strony obrabianej części).

Poniżej przedstawiono tylko funkcję **G175**; przedstawione uwagi dotyczą także cyklu **G177** (którego odnośny cykl obróbki zgrubnej jest **G176**).

Ustawienie i wyzerowanie narzędzia odbywa się według reguł opisanych już dla cyklu obróbki zgrubnej **G174**, do którego odsyła się w celu uzyskania wyjaśnień.

Używana prędkość posuwu jest taka jak ta aktywna w momencie wywołania, i musi być określona w bloku poprzedzającym **G175**.

Używane parametry są takie same jak dla cyklu **G174**, z wyjątkiem parametrów F, L, P, które nie są używane.

Aby uaktywnić cykl obróbki wykończeniowej, można wykonać to dwoma sposobami:

**N...G175 A.. B.. C.. U/X.. W/Z.. Y.. H.. K.. Q.. D.. (R..) (S..)**

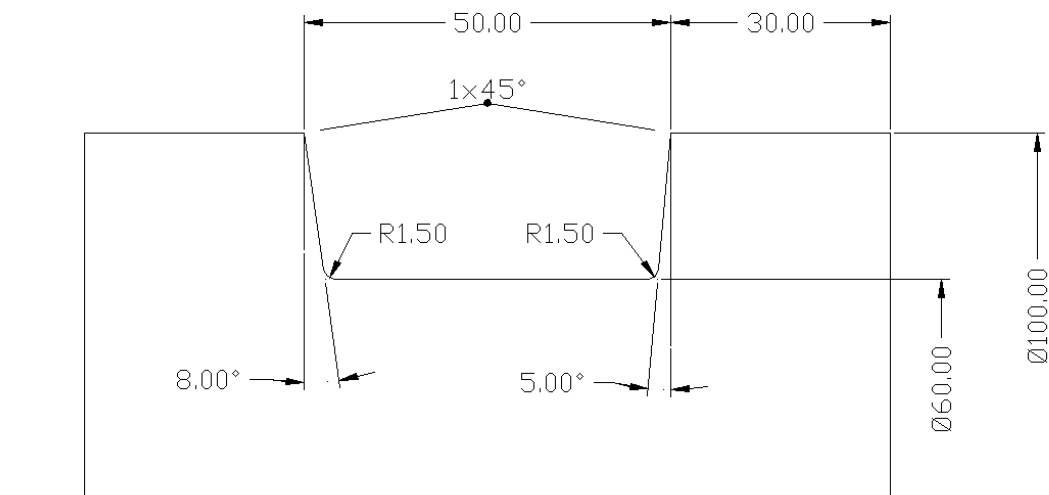
W tym pierwszym przypadku, wszystkie parametry są określone (patrz cykl G174).

**N...G175 (C..)**

W tym drugim przypadku, używane są wszystkie parametry wskazane w ostatnim wykonanym cyklu obróbki zgrubnej, z wyjątkiem, jeżeli określony, parametru C (szerokość narzędzia).

W obu przypadkach używany w cyklu korektor i promień narzędzia skrawającego, są takie jak te aktywne w momencie wykonywania **G175**.

Przykład obróbki zgrubnej i wykończeniowej przewężenia promieniowego, narzędziem o szerokości 3 mm.



N18 T0303 (NARZĘDZIE DLA PRZEWĘŻEŃ PROMIENIOWYCH)

N19 G54

N20 G92 S1500

N21 G96 S100 M4

N22 G0 X101 Z-30 M8 F0.12

N23 **G174 A5 B8 C3 X60 Z-80 Y1 Q1 H1.5 K1.5 D6 F0.4 L0.1**

N24 G0 X101 Z-30 F0.1

N25 **G175**

N26 G0 X200 Z100 M5

N27 M30

---

#### **4.8 "G76" CYKL GWINTOWANIA Z WIĘKSZĄ ILOŚCIĄ PRZEJŚĆ**

Funkcja "G76" uaktywnia cykl gwintowania z większą ilością przejść.

Funkcją tą można wykonać gwintowanie zewnętrzne i wewnętrzne.

Cykl gwintowania z większą ilością przejść zawsze składa się z dwóch bloków programu.

Na przykład:

```
N17 .....  
N18 G0 X.. Z.. .  
N19 G76 P... Q... R...  
N20 G76 X... Z... R... P... Q... F...  
N21 G0 X... Z...
```

Gdzie:

- X => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi X (jest także rzędna uzyskana przez narzędzie w fazie oddalenia po zakończeniu każdego przejścia)
- Z => Współrzędna początku cyklu wzdłuż osi Z

1 BLOK G76

- **P** => Parametr P zawsze składa się z 6 cyfr (3 pary numerów)

1 para: numer przejść wykończenia (wartość od 00 do 99 zawsze dwucyfrowa)

Np. 00 nie ma żadnego przejścia wykończeniowego

01 jedno przejście wykończeniowe

02 dwa przejścia wykończeniowe

2 para: wyjście stożkowe z gwintu (wartość od 00 do 99 zawsze dwucyfrowa)

Np. 00 wyjście pionowe z gwintu

05 wyjście z gwintu 0.5 razy skok (wartość równa połowie skoku)

10 wyjście stożkowe z gwintu 1 raz skok (wartość równa skokowi)



3 para: kąt gwintu (wartość dwucyfrowa, tylko 6 możliwości 00,29,30,55,60,80)

- Np. 00 dla gwintów kwadratowych  
55 dla gwintów Whitwortha  
60 dla gwintów metrycznych

Jeżeli trzeba wykonać gwinty z kątem różnym od 6 dostępnych, należy użyć wartość 00

Podsumowując: **P010060** (1 przejście puste, wyjście pionowe na końcu gwintu, gwint z kątem 60°)

- **Q** => Minimalna głębokość przejścia (wyrażona w tysięcznych i bez znaku)  
Np. Q100=0.1mm.
- **R** => Głębokość przejścia obróbki wykończeniowej (promieniowa i wyrażona w mm., i bez znaku)  
Np. R0.02=0.02mm.

## 2 BLOK G76

- **X** => Średnica bruzdy gwintu
- **Z** => Współrzędna bezwzględna końca gwintu
- **R** => Stożkowatość gwintowania (różnica promieniowa między średnicą początku gwintowania a średnicą końca gwintowania) wartość do wyrażenia ze znakiem. W razie gwintów cylindrycznych, parametr R nie jest wyrażany.

$R = (\text{ŚREDNICA POCZĄTKU GWINTU} - \text{ŚREDNICA KOŃCA GWINTU}) / 2$

- **P** => Wysokość promieniowa gwintu (wartość wyrażona w tysięcznych, bez numerów dziesiętnych i bez znaku)

Wartość zaprogramowana z P zależy od typu gwintowania, i jest następująca:

P=613 x Skok dla gwintów metrycznych ISO

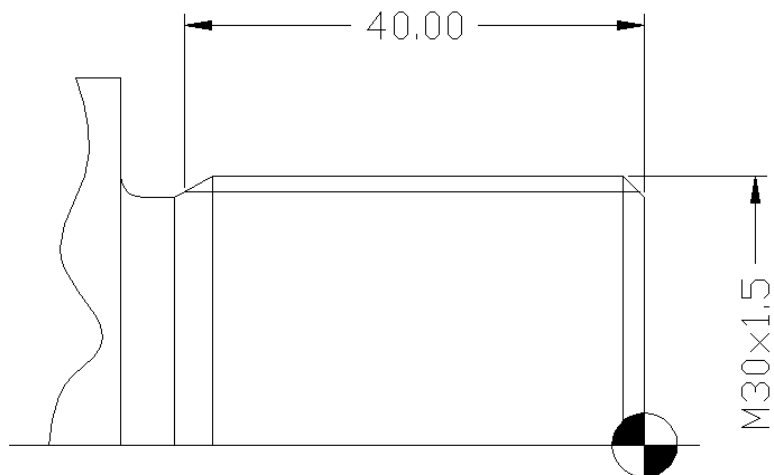
P=640 x Skok dla gwintów Whitwortha DIN 11

P=500 x Skok dla gwintów kwadratowych

Zatem: P1226 (dla gwintu metrycznego ISO skok 2)

- **Q** => Głębokość promieniowa pierwszego przejścia (wyrażona w tysięcznych i bez znaku)  
Np. Q250=0.25mm.
- **F** => Skok gwintu (wyrażony w mm.)  
Np. F1.5 dla gwintów skoku 1.5 mm.

Przykład gwintu metrycznego zewnętrznego:



N17 T0101 (GWINTOWANIE ZEWNĘTRZNE)

N18 G54

N19 G97 S800 M3

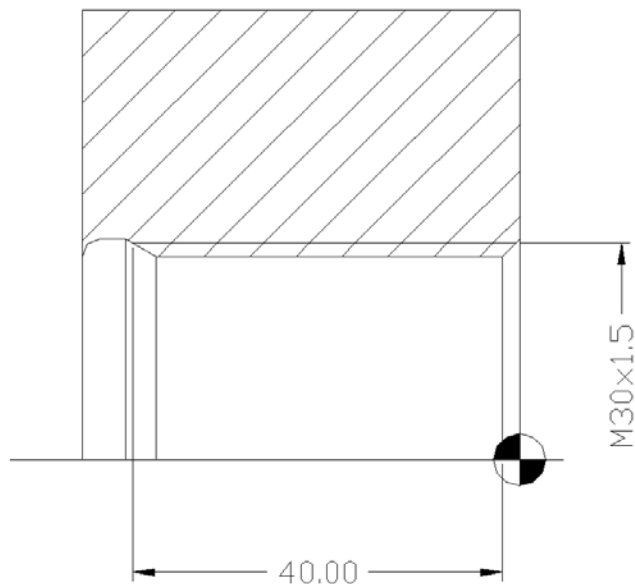
N20 G0 X32 Z6 M8

N21 **G76 P010060 Q100 R0.02**

N22 **G76 X28.161 Z-50 P919 Q250 F1.5**

N23 G0 X150 Z100

Przykład gwintu metrycznego wewnętrznego:



N17 T0101 (GWINTOWANIE WEWNĘTRZNE)

N18 G54

N19 G97 S800 M3

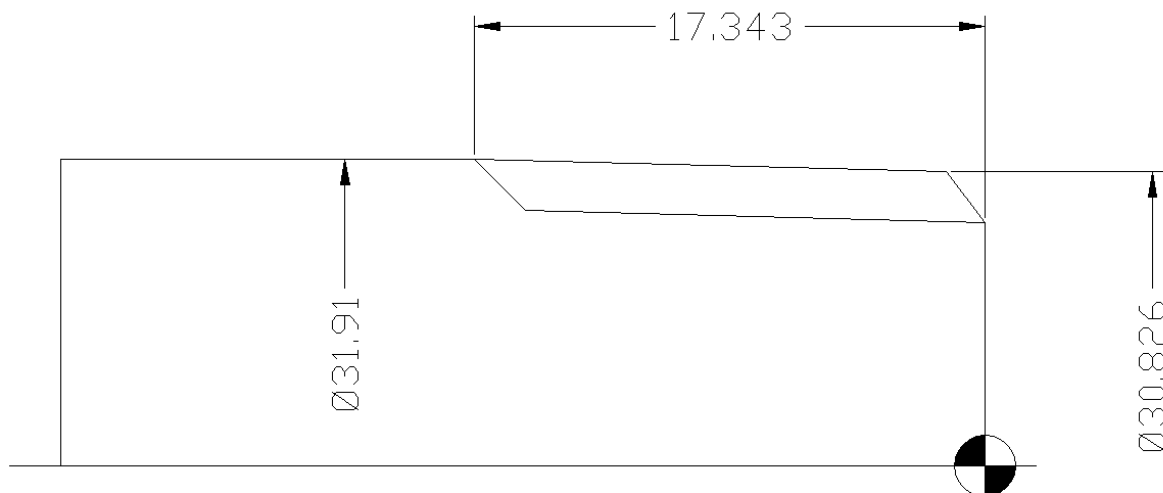
N20 G0 X25 Z6 M8

N21 **G76 P010060 Q100 R0.02**

N22 **G76 X30 Z-40 P919 Q250 F1.5**

N23 G0 X150 Z100

Przykład gwintowania stożkowego zewnętrznego 1" NPT (skok 14 gwintów x cal):



N17 T0101 (GWINTOWANIE STOŻKOWE)

N18 G54

N19 G97 S800 M3

N20 G0 X33 Z6 M8

N21 **G76 P010055 Q100 R0.02**

N22 **G76 X29.588 Z-17.343 P1161 Q250 F1.814 R-0.729**

N23 G0 X150 Z100

Aby wykonać gwintowanie stożkowe, należy wziąć pod uwagę, że:

- skok **F** = 25.4 (komparacja między mm. a calami) / 14 (n° gwintów x cal) = 1.814 mm
- **P** oblicza się mnożąc skok przez 640 (1.814 x 640 = 1161)
- **X** bruzdy gwintu odnosi się do średnicy końcowej 31.91 – [(0.64 x 1.814) x 2] = 29.588
- początkowa średnica do obliczenia R jest taka jak odnosząca się do wyjściowego Z (w przykładzie: Z6) w tym przypadku obliczając ją z zastosowaniem trygonometrii, okazuje się X30.451
- zatem **R** będzie wynosić (30.451- 31.91):2=- 0.729

#### **4.9 "G83" CYKL WIERCENIA CZOŁOWEGO**

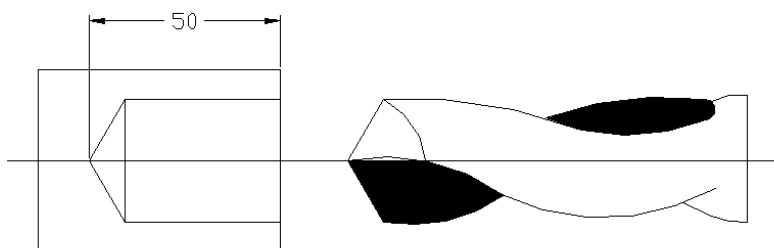
Funkcja "G83" uaktywnia cykl wiercenia czołowego.

Funkcją tą kiel konika wykonuje pewną serię przejść, w żądanej ilości, wyrzucając lub rozbijając wióry, wracając na końcu cyklu w posuwie szybkim do punktu wyjściowego.

Cykl wiercenia czołowego może zawierać następujące kody:

- **Z** => Rzędna bezwzględna końca wiercenia
- **F** => Posuw wiercenia (wyrażony w mm/obr.)
- **Q** => Głębokość przejścia (wyrażona w tysięcznych)
- **P** => Postój na dnie otworu (wyrażony w tysięcznych sekundy)

Na przykład:



N12 T0303 (WIERCENIE)

N13 G54

N14 G97 S800 M3

N15 G0 X0 Z5 M8

N16 **G83 Z-50 F0.12 Q10000**

N17 **G80**

N18 G0 X200 Z200

Kody Q i P, jeżeli nie są używane, mogą także nie być wpisywane.

Cykl ten może być używany z rozbijaniem lub wyrzucaniem wiórów, zależnie od wartości parametru 5101 bit 2 (RTR); jeżeli ma wartość 0 – rozbicie wiórów, jeżeli ma wartość 1 – wyrzucanie wiórów; jako default bit ten nastawiony jest na 1, zatem wyrzucanie wiórów.

Należy ponadto pamiętać, że parametr 5114 określa:

- w przypadku wyrzucania wiórów, odległość na jakiej ma zatrzymywać się konik, w stosunku do ostatniego uzyskanego punktu, przy ponownym wchodzeniu do otworu po wyrzuceniu wiórów,
- w przypadku rozbijania wiórów, na ile musi wycofać się kiel konika między jednym a drugim przejściem wiercenia.

Aby anulować cykl wiercenia, należy zaprogramować funkcję G80, albo jakąkolwiek funkcję G grupy 01, zatem G0, G1, G2, lub G3.

N.B. We wszystkich modelach maszyn Graziano S.p.A., zerowanie narzędzi osiowych (kły, gwintowniki, frezy, itd.), wykonuje się tylko wzdłuż osi Z, należy jednak w tabeli narzędzi wpisać zero w odniesieniu do X używanego narzędzia (patrz paragraf 14.2).

#### **4.10 "G84" CYKL CZOŁOWEGO GWINTOWANIA OTWORÓW**

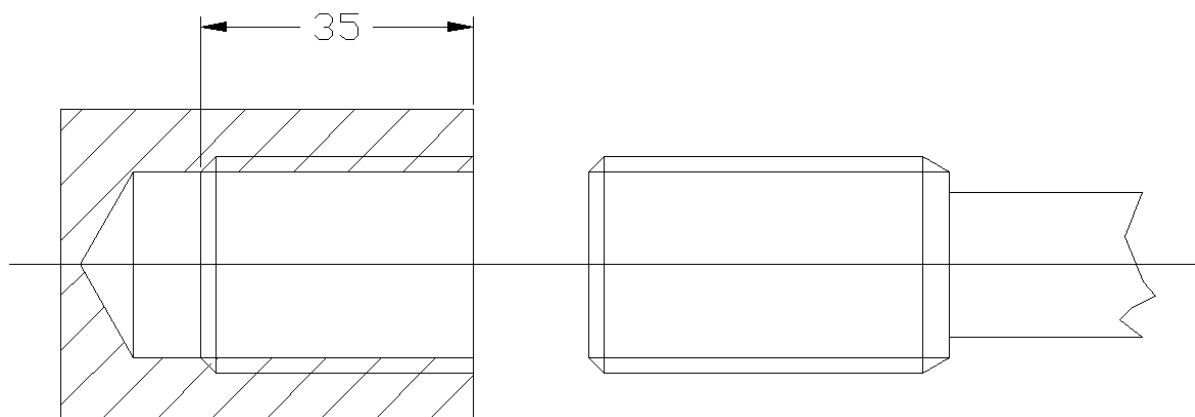
Funkcja "G84" uaktywnia cykl czołowego gwintowania otworów.

Z funkcją tą gwintownik wykonuje wejście z posuwem równym skokowi gwintowania, redukcję posuwu, oraz obroty trzpienia aby dojść do punktu końcowego gwintowania w sposób równoczesny, odwrócenie obrotu trzpienia, przyspieszenie równoczesne trzpienia i osi, oraz powrót do punktu wyjściowego.

Cykl czołowego gwintowania otworów może zawierać następujące kody:

- **Z** => Rzędna bezwzględna końca gwintowania
- **F** => Skok gwintowania otworów (wyrażony w mm/obr.)

Na przykład:



N12 T0404 (GWINTOWANIE OTWORÓW M10 x 1.5)

N13 G54

N14 G97 S300 M3

N15 G0 X0 Z5 M8

N16 **G84 Z-35 F1.5**

N17 **G80**

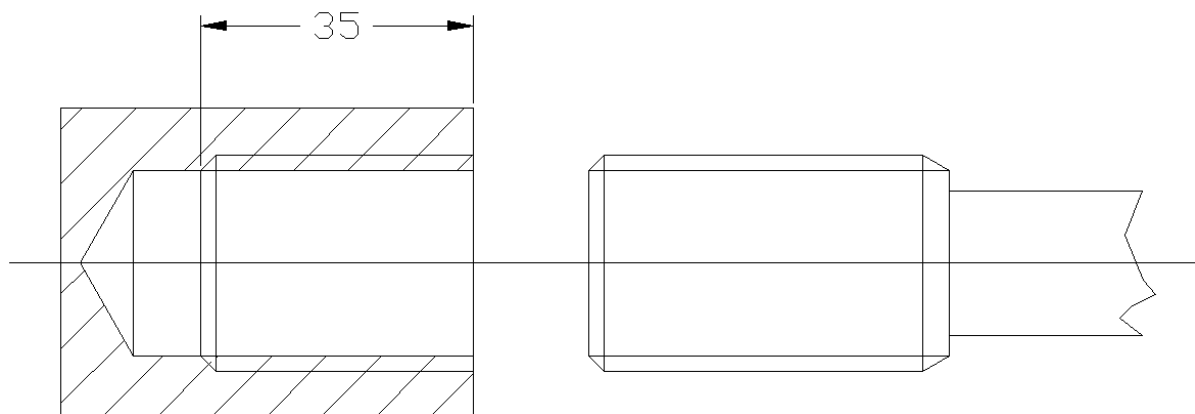
N18 G0 X200 Z200

**Aby anulować cykl gwintowania otworów, należy zaprogramować funkcję G80.**

Cykl ten może być stosowany zarówno do gwintowania otworów z kompensatorem, jak i do gwintowania otworów bez kompensatora (to znaczy sztywnego).

W przypadku sztywnego gwintowania otworów, należy zaprogramować w bloku poprzedzającym cykl G84 funkcję **M29 S....** (gdzie S... jest numerem obrotów gwintowania).

Przykład sztywnego gwintowania otworów:



N12 T0404 (SZTYWNE GWINTOWANIE OTWORÓW M10 x 1.5)

N13 G54

N14 G97 S300 M3

N15 G840 M3

N15 G0 X0 Z5 M8

N16 **M29 S300 (AKTYWACJA SZTYWNEGO GWINTOWANIA OTWORÓW)**

N17 **G84 Z-35 F1.5**

N18 **G80**

N19 G0 X200 Z200

Aby anulować cykl sztywnego gwintowania otworów, należy zaprogramować funkcję G80.

W razie gdyby było wykonywane gwintowanie nie sztywne (bez M29 S...) lewe, to znaczy z wejściem w M4, a wyjściem w M3, wówczas przed wykonaniem cyklu gwintowania, należy zmodyfikować wartość dwóch parametrów. Parametr 5112 (kierunek obrotu na wejściu) nastawić na wartość 4, oraz parametr 5113 (kierunek obrotu na wyjściu) nastawić na wartość 3.

Po zakończeniu gwintowania otworów, należy przywrócić naturalną wartość tych parametrów, tj. parametr 5112 na wartość 3, a parametr 5113 na wartość 4.



## **5.0 PODPROGRAMY I PROGRAMOWANIE PARAMETRYCZNE**

Podprogramy są przydatne do powtarzania większą ilość razy tej samej operacji, używając wewnątrz tych samych funkcji i współrzędnych, znanych już uprzednio przez operatora.

Programowanie parametryczne pozwala na przydzielenie do kodów programu zamiast wartości fizycznych (wartości cyfrowe), wartości zmiennych (parametry lub zmienne #). Do jednej zmiennej można przydzielić wartość poprzez program, z okna MDI, albo wprowadzając ją do tabeli samych zmiennych.

Zmienna jest zaprogramowana z adresem # z następującym po nim numerem.

### **5.1 “M98” “M99” UŻYCIĘ PODPROGRAMÓW**

Program można podzielić na program główny i podprogramy.

Zwykle CNC pracuje pod kontrolą programu głównego, ale gdy spotyka polecenie wywołujące podprogram, kontrola przechodzi do podprogramu. Gdy następnie spotka polecenie powrotu do programu głównego, kontrola zostaje oddana programowi głównemu.

Podprogramy mogą być używane gdy istnieją powtarzające się sekwencje stałe, ułatwiając programowanie. Podprogram może być wywoływany z programu głównego. Z kolei wywołany podprogram może wywołać inny podprogram. Wywołania podprogramów mogą być zagnieżdżone aż do czterech poziomów, tak jak przedstawiono poniżej:

PROGRAM GŁÓWNY	PODPROGRA M	PODPROGRA M	PODPROGRAM
O1	O8001	O8002	O8003
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
M98 P8001	M98 P8002	M98 P8003	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
M30	M99	M99	M99

Poziom 3

Poziom 1

Poziom 2

Podprogram jest normalnym programem, kończącym się funkcją M99. Wewnątrz podprogramów mogą być użyte te same funkcje, których używa się w programach głównych (np. cykle stałe, funkcje geometryczne, itd.).

Aby ułatwić ich użycie, zaleca się nazwanie podprogramów od O8001 do O8999 (programy główne od O1 do O8000)

Podprogram wykonywany jest wówczas, gdy jest wywołany z programu głównego, lub z innego podprogramu.

Aby wywołać podprogram, należy wpisać:

**M98 P OOOO OOOO**

Numer

Nazwa

powtórzeń

podprogramu

(max. 9999)

Gdy numer powtórzeń jest pominięty, wówczas CNC przyjmuje wartość 1.

Na przykład: trzeba powtórzyć kolejno 6 razy podprogram 8003

**M98 P68003**

Instrukcja "**M99**" zamykająca podprogram, służy do powrotu do programu głównego (lub do podprogramu) w bloku natychmiast następującym po tym uruchamiającym sam podprogram.

Gdyby chciano wykonać powrót z podprogramu do określonego bloku, a nie do bloku natychmiast następującego po tym w jakim został uruchomiony, należy dodać do M99 blok, do jakiego chce się wrócić, z uprzednią literą P.

PROGRAM GŁÓWNY	PODPROGRA M
N10	O8003
N20	N10
N30	N20
N40	N30
N50	N40
N60	N50
M98P8003	N60
N70	N70
N80	N80
N90	N90
N100	N100 M99P80
N110 M30	M30

Po zakończeniu wykonania podprogramu, CNC wraca w programie głównym do bloku N80.

Funkcja **M99** (która zwykle zamyka podprogram), może być używana także w programie głównym jako przeskoc bezwarunkowy (aby zawsze przeskoczyć do wcześniej zdefiniowanego bloku).

O1 (PROGRAM GŁÓWNY)

N10

N20

N30 /**M99 P70** (SŁUŻY DO PRZESKOCZENIA, W SPOSÓB OPCYJNY, CZĘŚCI  
PROGRAMU OD BLOKU 30 DO BLOKU 70; PATRZ ZASTOSOWANIE  
ZAZNACZONEGO KRESKĄ „/” BLOKU)

N40

N50

N60

N70

N80

N90

N100 M30

Albo, aby powtarzać w nieskończoność pewną część programu:

O2 (PROGRAM GŁÓWNY)

N10

N20

N30

N40

N50

N60

N70

N80

N90 **M99** (PRZESKAKUJE DO PIERWSZEGO BLOKU I POWTARZA PROGRAM W  
NIESKOŃCZONOŚĆ)

N100 M30

---

## **5.2 PROGRAMOWANIE PARAMETRYCZNE**

Programowanie parametryczne zmiennych używa instrukcji arytmetycznych i instrukcji przeskoków warunkowych. W ten sposób ma się możliwość rozwinięcia programów ogólnego zastosowania, lub dostosowanych do specyficznych wymogów użytkowników.

### **ZMIENNE**

Dostępne są cztery typy zmiennych:

<b>Od #1 do #33</b>	<b>ZMIENNE LOKALNE</b>	Mogą być używane tylko wewnątrz jakiegś makro i nie przydzielone do innych makro. Przy włączeniu maszyny, zawartość tych makro jest żadna, gdyż są „ulotne”.
<b>Od #100 do #149</b>	<b>ZMIENNE WSPÓLNE</b>	Mogą być przydzielone do innych makro. Przy włączeniu maszyny, zawartość tych makro jest żadna, gdyż są „ulotne”.
<b>Od #500 do #999</b>	<b>ZMIENNE WSPÓLNE</b>	Są jak zmienne od <b>#100 do #149</b> z różnicą, że są „stabilne”, gdyż zachowują ich zawartość także przy wyłączonej maszynie.
<b>Od #1000 do #....</b>	<b>ZMIENNE SYSTEMU</b>	Używa się ich do odczytu i zapisu różnych danych CNC, jak pozycja narzędzia, osi, oraz wartości korekt narzędzi, itd.

Do dyspozycji klienta, zmienne wspólne „stabilne” do programowania parametrycznego, zawarte są między **#533** a **#699**, gdyż inne zmienne wspólne „stabilne” są używane przez Graziano S.p.A. do innych specyficznych operacji.

---

## OPERACJE ARYTMETYCZNE

Dostępnych jest dziesięć typów operacji arytmetycznych:

### 1. Definicja i wymiana zmiennych

Na przykład:

**#101=1005**

**#101=#110**

**#101=-#112**

### 2. Dodawanie

Na przykład:

**#101=#110+#111**

lub:

**#101=#110+7**

### 3. Odejmowanie

Na przykład:

**#101=#110-#111**

lub:

**#101=#110-7**

### 4. Mnożenie

Na przykład:

**#101=#110\*#111**

lub:

**#101=#110\*7**

### 5. Dzielenie

Na przykład:

**#101=#110/#111**

lub:

**#101=#110/7**

#### 6. Pierwiastek kwadratowy

Na przykład:

**#101=SQRT[#110]**

lub:

**#101=SQRT[5]**

#### 7. Sinus

Na przykład :

**#101=SIN[#110]**

lub:

**#101=SIN[30]**

#### 8. Cosinus

Na przykład:

**#101=COS[#110]**

lub:

**#101=COS[30]**

#### 9. Tangens

Na przykład:

**#101=TAN[#110]**

lub:

**#101=TAN[30]**

#### 10. Arcus tangens

Na przykład:

**#101=ATAN[#110] / [#103]**

### INSTRUKCJE PRZESKOKU WARUNKOWEGO I BEZWARUNKOWEGO

Dostępnych jest siedem typów przeskoków warunkowych i bezwarunkowych:

#### 1. Przeskok bezwarunkowy

Na przykład:

**GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000)

## 2. Przeskok warunkowy, jeżeli jednakowy

Na przykład:

**IF[#101 EQ #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest jednakowy z parametrem #102; jeżeli dwa parametry są różne, przechodzi do bloku następnego).

## 3. Przeskok warunkowy, jeżeli różny

Na przykład:

**IF[#101 NE #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest różny od parametru #102; jeżeli dwa parametry są jednakowe, przechodzi do bloku następnego).

## 4. Przeskok warunkowy, jeżeli większy

Na przykład:

**IF[#101 GT #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest większy od parametru #102; jeżeli parametr #102 jest większy lub jednakowy jak parametr #101, przechodzi do bloku następnego).

## 5. Przeskok warunkowy, jeżeli mniejszy

Na przykład:

**IF[#101 LT #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest mniejszy od parametru #102; jeżeli parametr #102 jest mniejszy lub jednakowy jak parametr #101, przechodzi do bloku następnego).

## 6. Przeskok warunkowy, jeżeli większy, lub jednakowy

Na przykład:

**IF[#101 GE #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest większy lub jednakowy jak parametr #102; jeżeli parametr #102 jest większy od parametru #101, przechodzi do bloku następnego).



---

#### 7. Przeskok warunkowy, jeżeli mniejszy, lub jednakowy

Na przykład:

**IF[#101 LE #102] GOTO1000** (przeskakuje do bloku N1000 jeżeli parametr #101 jest mniejszy lub jednakowy jak parametr #102; jeżeli parametr #102 jest mniejszy od parametru #101, przechodzi do bloku następnego).

W fazie programowania z użyciem zmiennych, zaleca się wprowadzenie funkcji **M95** (stop czytnika). Funkcja ta wprowadzona na zakończenie operacji matematycznych, które poprzedzają przeskok lub wywołanie podprogramu, gwarantuje że obliczenia będą zakończone, oraz że pamięć obliczeniowa CNC będzie "czysta".

## **6.0 OBRÓBKĄ Z OSIĄ “C” I NARZĘDZIAMI ZMECHANIZOWANYMI**

Oś “C” jest opcją pozwalającą zaprogramować ruchy trzpienia, uważane jako przesunięcia kątowe, wykonane z programowalnym posuwem.

Oznacza to, że trzpień nie odpowiada już funkcjom S (obr./min.) oraz M (kierunek obrotu), ale staje się prawdziwą osią zaprogramowaną z adresem “C”.

Z osią C zatem, można wykonać wiercenia, obróbki frezarskie profili (kliny, mimośrodę, wyrzuty, krzywki, itd.), poprzez użycie specyficznych narzędzi, zwanych zmechanizowanymi.

### **6.1 NARZĘDZIA ZMECHANIZOWANE**

Opcja “osi C” przewiduje zastosowanie specyficznych głowic rewolwerowych do poruszania zmechanizowanych modułów.

Zmechanizowane moduły są to osiowe i promieniowe głowice rewolwerowe, na których zamontowane są narzędzia do obróbek frezarskich, wiertarskich i gwintowania.

Zmechanizowane narzędzia standardowe, podzielone są na dwie grupy:

- moduły zmechanizowane **osiowe**: używane do obróbek powierzchni czołowych,
- moduły zmechanizowane **promieniowe**: używane do obróbek na średnicy przedmiotu.

Aby uaktywnić lub zdezaktywować obrót modułów, stosuje się następujące funkcje:

- **M303** Kierunek obrotu zmechanizowanego modułu, zgodnie ze wskaz. zegara
- **M304** Kierunek obrotu zmechanizowanego modułu, odwrotnie do wskaz. zegara
- **M305** Zatrzymanie obrotu zmechanizowanego modułu
- **S.....** Nastawienie numeru obr./min. zmechanizowanego modułu
- **G94** Nastawienie posuwu w mm/min.

**ZMECHANIZOWANE MODUŁY MOGĄ BYĆ ZAMONTOWANE TYLKO NA NIEPARZYSTYCH POZYCJACH TARCZY GŁOWICY REWOLWEROWEJ (1-3-5-7-9-11).**

---

Funkcja S.... odpowiada rzeczywistej liczbie obrotów silnika głowicy rewolwerowej, zatem koniecznie należy znać przełożenie przekładni modułu (moduły dostarczane przez zakład Graziano S.p.A. mają zwykle przełożenie 1:1).

N.B. Ważne, aby funkcja **S....** była zapisana w bloku z kierunkiem obrotu modułu zmechanizowanego (**M303** lub **M304**). Ten sam blok nie może zawierać innych instrukcji.

Na przykład:

N17 .....

N18 **M304 S2000** ; Numer obrotów i kierunek obrotu modułu

Przykład funkcji używanych do modułów zmechanizowanych:

N17 .....

N18 T0101 ; Wywołanie narzędzia tokarskiego

N19 .....

N20 ..... ; Obróbka tokarska

N21 .....

N22 T0302 ; Wywołanie narzędzia frezarskiego

N23 G54 ; Aktywacja początku

N24 **M303 S1000** ; Numer obrotów i kierunek obrotu modułu

N25 G94 F500 ; Nastawienie posuwu mm./min.

N26 .....

N27 ..... ; Obróbka z modułem zmechanizowanym

N28 .....

N29 **M305** ; Zatrzymanie obrotu modułu

N30 T0202 ; Wywołanie narzędzia tokarskiego

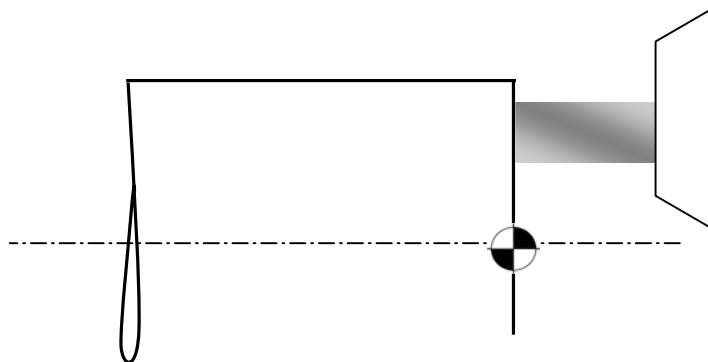
N31 G95 ; Nastawienie posuwu mm./obr.

N32 .....

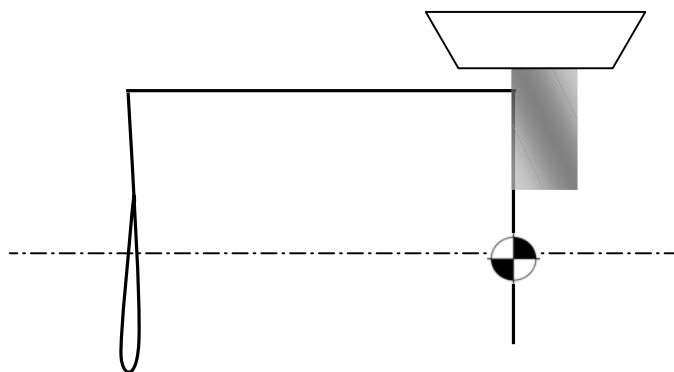
## **6.2 ZEROWANIE NARZĘDZI ZMECHANIZOWANYCH**

Wszystkie narzędzia zamontowane na zmechanizowanych modułach (frezy, kły, gwintowniki, itd.), zeruje się taką samą procedurą, jak tą stosowaną do zwykłych noży tokarskich.

Moduły zmechanizowane osiowe => Zeruje się tylko wzdłuż osi Z; długość narzędzia wzdłuż osi X musi wynosić zero (X0), gdyż narzędzia te są współosiowe z pozycją "zero" głowicy rewolwerowej.



Moduły zmechanizowane promieniowe => Zeruje się na obu osiach (X i Z), jak zwykłe narzędzie tokarskie. Przy zerowaniu osi Z należy wziąć pod uwagę, czy wyzerować narzędzie w stosunku do obrotowej osi frezu, czy na boku samego frezu.



---

### **6.3 Oś "C"**

Opcja osi C jest aktywowana przez funkcje **M37** i **G28 C0**. Aby wyjść z tej funkcji i wrócić zatem do trybu toczenia, wystarczy zaprogramować funkcję **M36**.

Na przykład:

N26 .....	
N27 <b>M37</b>	; Upoważnienie osi C na trzpieniu głównym
N28 <b>G28 C0</b>	; Odniesienie osi C
N29 T0303	; Wywołanie narzędzia
N30 G54	; Aktywacja początku pracy
N31 M303 S1000	; Aktywacja numeru obrotów i kierunku obrotu
N32 G0 X... Z... C0	; Ustawienie osi C
N33 G94	; Nastawienie posuwu mm./min.
N34 .....	; Obróbka z narzędziami zmechanizowanymi
N35 .....	
N36 M305	; Zatrzymanie obrotu modułu obrotowego
N37 <b>M36</b>	; Wyłączenie osi C na trzpieniu głównym
N38 G95	; Nastawienie posuwu mm./obrót
N39 .....	

Blok gdzie jest wprowadzona funkcja **G28 C0** nie może zawierać innych instrukcji.

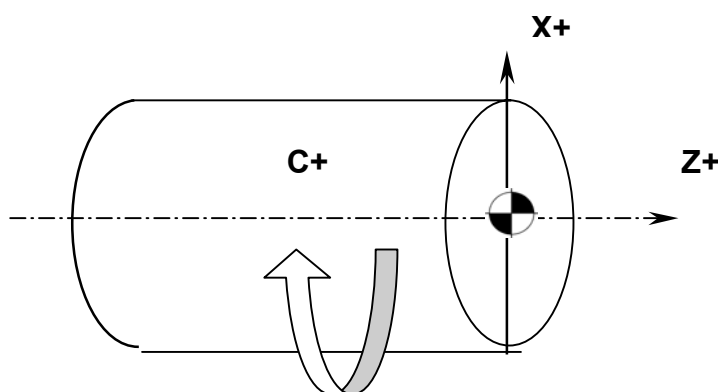
Można użyć opcji osi **C** trzema różnymi sposobami:

- **Współrzędne rzeczywiste.**
- **Współrzędne urojone (G112).**
- **Interpolacja walcowa (G107).**

#### **6.4 PROGRAMOWANIE WE WSPÓŁRZĘDNYCH RZECZYWISTYCH**

Przy wykonywaniu funkcji **M37** i **G28 C0**, maszyna ustawia się aby pracować we “współrzędnych rzeczywistych”.

X..... Z..... C .....



Gdzie:

- **X** => Współrzędna bezwzględna osi X, musi być zaprogramowana z wartością średnicową.
- **Z** => Współrzędna bezwzględna osi Z.
- **C** => Współrzędna do ustawiania osi C na trzpieniu głównym.

Kierunek dodatni odpowiada kierunkowi obrotu trzpienia (M4).

Kod **C** musi być zaprogramowany jako wartość kątowa, wyrażona w gradusach, aż do maksymalnie trzeciej cyfry dziesiętnej.

Na przykład:

**N51 G0 C180.123**

Oś **C** używana we współrzędnych rzeczywistych, pozwala na wykonanie czołowego i promieniowego wiercenia, czołowego i promieniowego gwintowania, gniazd wpustowych, współśrodkowych owalnych otworów, oraz frezowania śrubowego na zewnętrznej średnicy przedmiotu.

Jeżeli chce się wykonać przyrostowe przesunięcie osi C, można użyć funkcji **H....**

Na przykład:

**N32 G0 H90** (oś C przenosi się przyrostowo o 90 stopni, w stosunku do punktu w jakim się znajduje).

Kod **H** jest ponadto używany, gdy trzeba wykonać przeniesienia osi C z wartością wyższą od 360° (wykonanie spirali, gwintów, albo do użycia zmechanizowanego modułu jako szlifowania kombinowanego przy obrocie trzpienia).

Na przykład:

N32 **G1 H3600** (oś C przenosi się przyrostowo o 3600 stopni, wykonując w ten sposób 10 obrotów trzpienia).

N.B. W osi C nie mogą być używane stałe cykle FANUC (G71, G72 itd.), ani nawet funkcje geometryczne (kął A ukos ,C i promień R), ale tylko kody ISO (G0, G1, G2, G3, G4).

### **6.5 UŻYCIE HAMULCA TRZPIENIA**

Maszyny wyposażone w opcję osi C posiadają hamulec, który działa na tarczę przy trzpieniu, wstrzymując obrót pod wpływem ewentualnego naprężenia obróbki. Funkcje do zarządzania hamulca są następujące:

- **M20** ⇒ Aktywacja hamulca trzpienia
- **M21** ⇒ Dezaktywacja hamulca trzpienia

Użycie hamulca zalecane jest przy wykonywaniu frezowania i wiercenia przy zatrzymanym trzpieniu, to znaczy, gdy używa się osi "C" jako pochylenia trzpienia (rodzaj podzielnicy), aby zagwarantować większą stabilność systemu (np. wykonując wiercenia otworów, gwintowanie otworów, gniazda wpustowe, itd.).

Nie można używać hamulca (**M20**) w trakcie gdy jest aktywny obrót trzpienia, albo w trakcie programowania współrzędnych urojonych (G112 lub G107), gdyż interpolacja osi wymaga ruchu trzpienia.

## **6.6 "G83" CYKL WIERCENIA CZOŁOWEGO**

Funkcja "G83" uaktywnia cykl wiercenia czołowego z narzędziami zmechanizowanymi.

Funkcją tą kiel konika wykonuje pewną serię przejść, w żądanej ilości, wyrzucając lub rozbijając wióry i wracając na końcu cyklu w posuwie szybkim do punktu wyjściowego.

Cykl wiercenia czołowego może zawierać następujące kody:

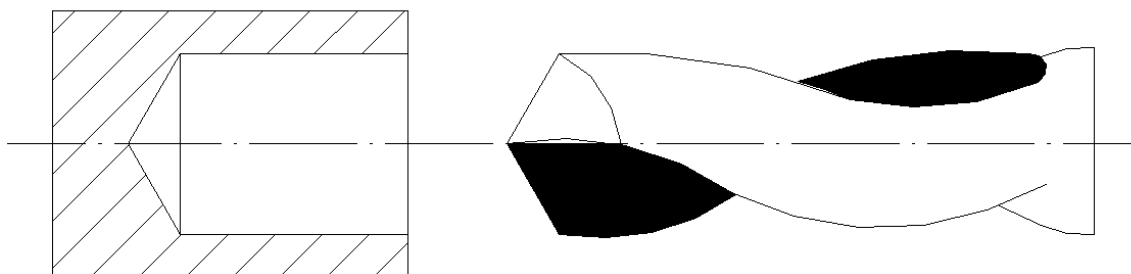
- **Z** => Rzędna bezwzględna końca wiercenia
- **F** => Posuw wiercenia (wyrażony w mm/minutę)
- **Q** => Głębokość przejścia (wyrażona w tysięcznych)
- **P** => Postój na dnie otworu (wyrażony w tysięcznych sekundy)
- **R** => Odległość przyrostowa od wyjściowego punktu cyklu, do punktu początkowego punktu otworu

Z wszystkich parametrów uprzednio opisanych, jedynymi obowiązkowymi są: **Z** (rzędna końca wiercenia), oraz **F** (posuw wiercenia); wszystkie inne parametry muszą być zaprogramowane tylko wtedy, gdy są rzeczywiście używane.

W razie gdyby był używany parametr **R**, odległość między wyjściowym punktem cyklu a wyjściowym punktem otworu, wykonywana jest w posuwie szybkim. Ewentualne wyrzucenia (parametr **Q**) odbywają się w wyjściowym punkcie otworu, a na zakończenie wiercenia, kiel wraca do początkowego punktu cyklu.

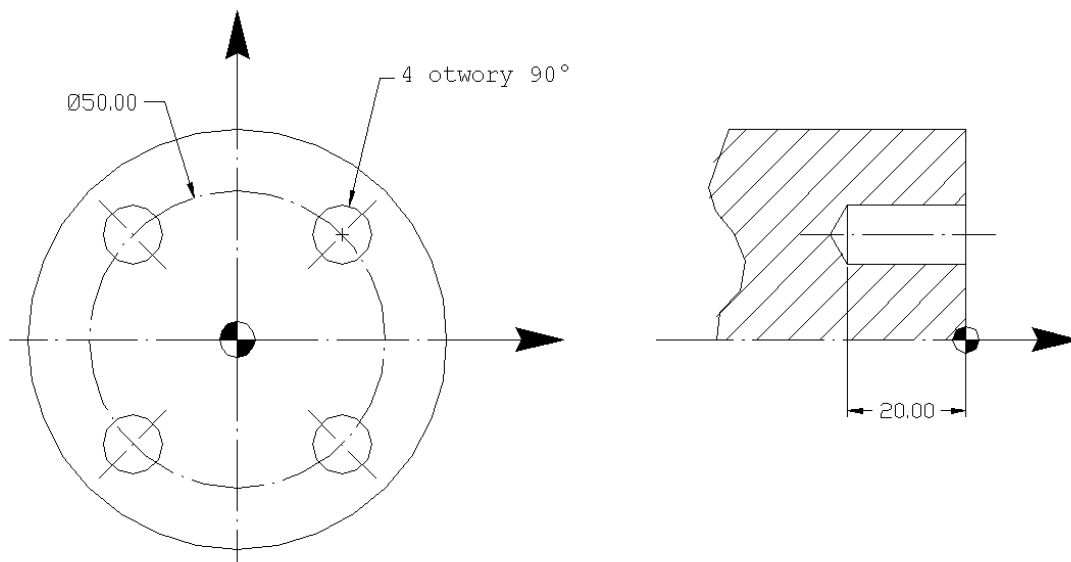
W razie gdyby był używany parametr **P**, postój wykonywany jest tylko w końcowym punkcie wiercenia.

Aby anulować cykl wiercenia, należy zaprogramować funkcję **G80**, albo jakąkolwiek funkcję G grupy 01, a więc G0, G1, G2, lub G3.





Przykład: wykonanie 4 otworów osiowych, głębokości 20 mm., na średnicy 50



N34 ....TOCZENIE

N35 M37

N36 G28 C0

N37 T0101 (KIEŁ OSIOWY)

N38 G54

N39 M303 S2000

N40 G94

N41 G0 X50 Z5 M8

N42 **C0 M20**

N43 **G83 Z-20 F100**

N44 **C90 M20**

N45 **C180 M20**

N46 **C270 M20**

N47 **G80**

N48 G0 X200 Z200 M21

N49 M305

N50 M36

N51 G95

N52 M30

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.

---

Cykl ten może być użyty z rozbiciem lub wyrzucaniem wiórów, zależnie od wartości parametru 5101 bit 2 (jeżeli wynosi 0 – rozbicie wiórów, jeżeli wynosi 1 – wyładowanie wiórów); jako default bit ten nastawiony jest na 1, a zatem na wyrzucanie wiórów.

Parametr 5114 określa:

- w razie wyrzucania wiórów, na jakiej odległości ma zatrzymywać się kieł, w stosunku do ostatniego osiągniętego punktu, aby ponownie wejść do otworu po wyrzuceniu wiórów,
- w razie rozbijania wiórów, na ile ma wycofywać się kieł między jednym a drugim przejściem wiercenia.

### **6.7 "G87" CYKL WIERCENIA PROMIENIOWEGO**

Funkcja "G87" uaktywnia cykl promieniowego wiercenia bocznego, z narzędziami zmechanizowanymi.

Funkcją tą kiel wykonuje pewną serię przejść, w żądanej ilości, wyrzucając lub rozbijając wióry i powracając na końcu cyklu w posuwie szybkim, do punktu wyjściowego lub do punktu zwanego R.

Cykl wiercenia czołowego może zawierać następujące kody:

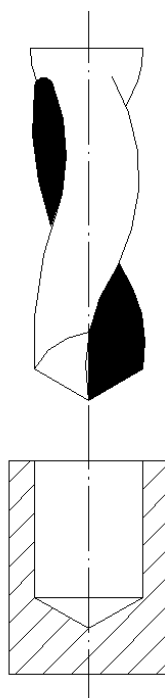
- **X** => Rzędna bezwzględna końca wiercenia
- **F** => Posuw wiercenia (wyrażony w mm/minutę)
- **Q** => Głębokość przejścia (wyrażona w tysięcznych)
- **P** => Postój na dnie otworu (wyrażony w tysięcznych sekundy)
- **R** => Odległość przyrostowa od wyjściowego punktu cyklu, do początkowego punktu otworu

Z wszystkich parametrów opisanych powyżej, jedynymi obowiązkowymi są: X (rzędna końca wiercenia), oraz F (posuw wiercenia). Wszystkie pozostałe parametry muszą być zaprogramowane tylko wtedy, gdy są rzeczywiście używane.

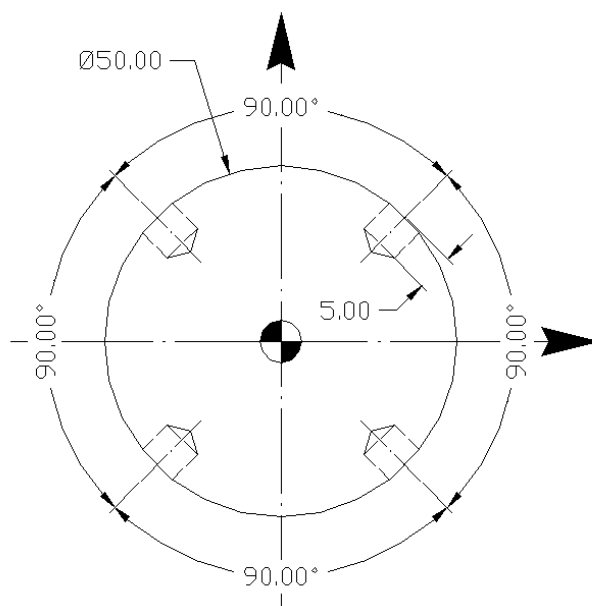
W razie gdyby był użyty parametr R, odległość między wyjściowym punktem cyklu a wyjściowym punktem otworu, wykonywana jest w posuwie szybkim. Ewentualne wyrzucenia (parametr Q) odbywają się w wyjściowym punkcie otworu, a na zakończenie wiercenia kiel wraca do punktu początkowego cyklu.

W razie gdyby był użyty parametr P, postój wykonywany jest tylko w końcowym punkcie wiercenia.

Aby anulować cykl wiercenia, należy zaprogramować funkcję G80, albo jakąkolwiek funkcję G z grupy 01, a zatem G0, G1, G2, lub G3.



Przykład: wykonanie 4 otworów promieniowych 20 mm od zera części



N34 ....TOCZENIE

N35 M37

N36 G28 C0

N37 T0101 (KIEŁ PROMIENIOWY)

N38 G54

N39 M303 S2000

N40 G94

N41 G0 X55 Z5

N42 Z-20 M8

N43 **C0 M20**

N44 **G87 X40 F100**

N45 **C90 M20**

N46 **C180 M20**

N47 **C270 M20**

N48 **G80**

N49 G0 X200 Z200 M21

N50 M305

N51 M36

N52 G95

N53 M30

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.

---

Cykl ten może być używany z rozbiciem lub wyrzuceniem wiórów, w zależności od wartości parametru 5101 bit 2 (jeżeli wynosi 0 – rozbicie wiórów, jeżeli wynosi 1 – wyrzucanie wiórów), jako default bit ten nastawiony jest na 1, a zatem na wyrzucanie wiórów.

Parametr 5114 określa:

- w razie wyrzucania wiórów, na jakiej odległości ma zatrzymać się kiel, w stosunku do ostatniego osiągniętego punktu, aby ponownie wejść do otworu po wyrzuceniu,
- w razie rozbijania wiórów, na ile musi wycofać się kiel między jednym a drugim przejściem wiercenia.

---

### **6.8 "G84" CYKL CZOŁOWEGO GWINTOWANIA OTWORÓW**

Funkcja "G84" uaktywnia cykl gwintowania osiowego.

Funkcją tą gwintownik wykonuje wejście z posuwem równym skokowi gwintowania, odwrócenie obrotu modułu, równoczesne przyspieszenie zmechanizowanego narzędzia i osi, oraz powrót do punktu wyjściowego.

Cykl gwintowania osiowego zawiera następujące kody:

- **Z** => Rzędna bezwzględna końca gwintowania
- **F** => Skok gwintowania (wyrażony w mm/obr. lub w mm./minutę)

Cykl ten może być używany zarówno do gwintowania z kompensatorem, jak i do gwintowania bez kompensatora (t.j. sztywnego).

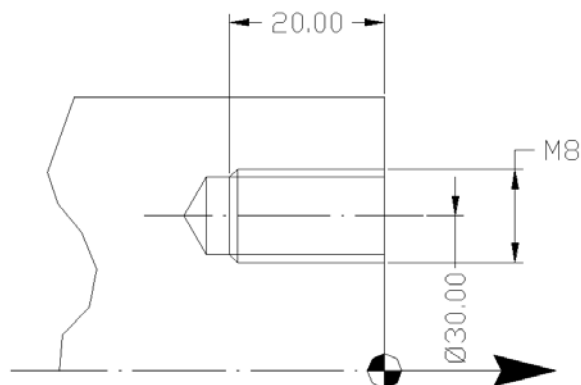
W razie gwintowania sztywnego należy zaprogramować w bloku poprzedzającym cykl G84, funkcję **M29 S....** (gdzie **S...** jest numerem obrotów zmechanizowanego narzędzia do gwintowania).

**Aby anulować cykl gwintowania sztywnego, należy zaprogramować funkcję G80.**

**W razie gdyby było wykonywane gwintowanie nie sztywne (bez M29 S....), należy wstawić przed cyklem gwintowania G84 niektóre bloki programu, aby określić kierunek wejścia i kierunek wyjścia zmechanizowanego narzędzia, bloki które następnie będą przywrócone na końcu cyklu.**

**N.B. ZAKŁAD GRAZIANO S.p.A. ZALECA ZASTOSOWANIE WYRÓWNAWCZYCH TULEI ZACISKOWYCH DO GWINTOWANIA Z NARZĘDZIAMI ZMECHANIZOWANYMI.**

Przykład nie sztywnego gwintowania jednego otworu:



N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0707 (GWINTOWANIE OSIOWE M8)

N20 G54

N21 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N22 **N5112 R153** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R153 ZATEM M303)

N23 **N5113R154** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R154 ZATEM M304)

N24 **G11**(WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N25 G95 M303 S300

N26 G0 X30 Z5 M8

N27 **C0 M20**

N28 **G84 Z-20 F1.25**

N29 **G80**

N30 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N31 **N5112 R3** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R3 ZATEM M3)

N32 **N5113R4** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R4 ZATEM M4)

N33 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N34 G0 X150 Z50 M21

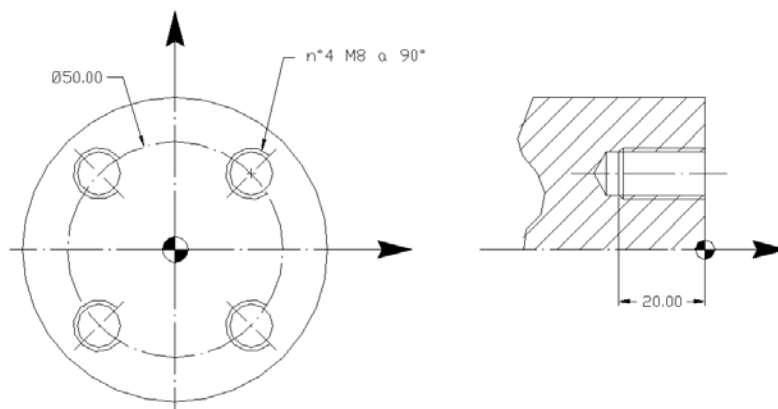
N35 M305

N36 M36

N37 M30

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.

Przykład wywołania modułowego (gwintowanie większej ilości otworów):



N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0707 (GWINTOWANIE OSIOWE M8)

N20 G54

N21 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N22 **N5112 R153** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R153 ZATEM M303)

N23 **N5113R154** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R154 ZATEM M304)

N24 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N22 G95 M303 S300

N23 G0 X50 Z5 M8

N24 **C0 M20**

N25 **G84 Z-20 F1.25**

N26 **C90 M20**

N27 **C180 M20**

N28 **C270 M20**

N29 **G80**

N30 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N31 **N5112 R3** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R3 ZATEM M3)

N32 **N5113R4** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R4 ZATEM M4)

N33 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N34 G0 X150 Z50 M21

N31 M305

N32 M36

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.



---

### **6.9 "G88" CYKL PROMIENIOWEGO GWINTOWANIA OTWORÓW**

Funkcja "G88" uaktywnia cykl promieniowego gwintowania otworów.

Funkcją tą gwintownik wykonuje wejście z posuwem równym skokowi gwintowania, odwrócenie obrotu modułu, równoczesne przyspieszenie zmechanizowanego narzędzia i osi, oraz powrót do punktu wyjściowego.

Cykl gwintowania osiowego zawiera następujące kody:

- **X** => Rzędna bezwzględna końca gwintowania.
- **F** => Skok gwintowania (wyrażony w mm./obr. lub w mm./min.).

Cykl ten może być używany zarówno do gwintowania z kompensatorem, jak i do gwintowania bez kompensatora (t.j. sztywnego).

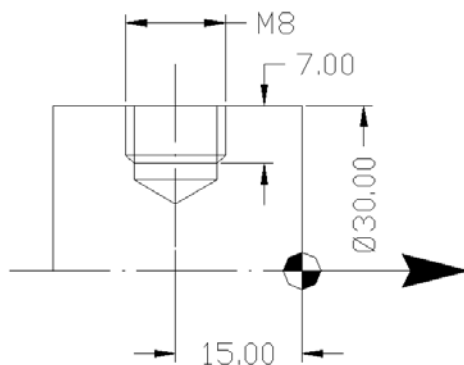
W razie gwintowania sztywnego, należy zaprogramować w bloku poprzedzającym cykl G84, funkcję **M29 S....** (gdzie S... jest numerem obrotów zmechanizowanego narzędzia do gwintowania).

**Aby anulować cykl gwintowania sztywnego, należy zaprogramować funkcję G80.**

**W razie gdyby było wykonywane gwintowanie nie sztywne (bez M29 S....), należy wstawić przed cyklem gwintowania G84 niektóre bloki programu, aby określić kierunek wejścia i kierunek wyjścia zmechanizowanego narzędzia, bloki które następnie będą przywrócone na końcu cyklu.**

**N.B. ZAKŁAD GRAZIANO S.p.A. ZALECA ZASTOSOWANIE WYRÓWNAWCZYCH TULEI ZACISKOWYCH DO GWINTOWANIA Z NARZĘDZIAMI ZMECHANIZOWANYMI.**

Przykład wywołania prostego (gwintowanie jednego otworu):



N16 M37

N17 G28 C0

N18 T0707 (GWINTOWANIE PROMIENIOWE M8)

N19 G54

N20 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N21 **N5112 R154** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R154 ZATEM M304)

N22 **N5113R153** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R153 ZATEM M303)

N23 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N24 G95 M304 S300

N25 G0 X35 Z-15 M8

N26 **C0 M20**

N27 **G88 X16 F1.25**

N28 **G80**

N29 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N30 **N5112 R3** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R3 ZATEM M3)

N31 **N5113 R4** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R4 ZATEM M4)

N32 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N33 G0 X150 Z50 M21

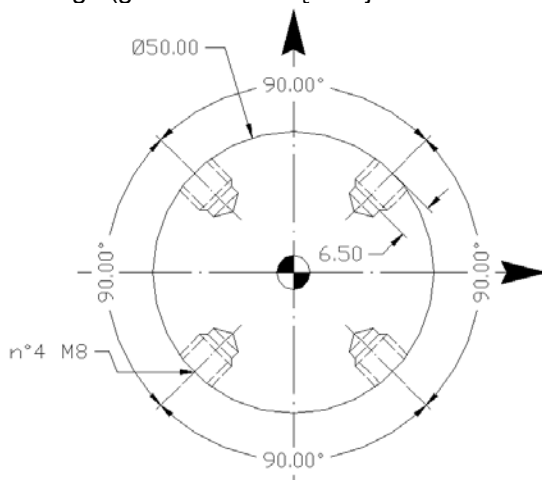
N34 M305

N35 M36

N36 M30

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.

Przykład wywołania modułowego (gwintowanie większej ilości otworów):



N16 M37

N17 G28 C0

N18 T0707 (GWINTOWANIE PROMIENIOWE M8)

N19 G54

N20 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N21 **N5112 R154** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R154 ZATEM M304)

N22 **N5113R153** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R153 ZATEM M303)

N23 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N24 G95 M304 S300

N25 G0 X55 Z-15 M8

N26 **C0 M20**

N27 **G88 X37 F1.25**

N28 **C0 M20**

N29 **C90 M20**

N30 **C180 M20**

N31 **C270 M20**

N32 **G80**

N33 **G10 L50** (UPOWAŻNIA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N34 **N5112 R3** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WEJŚCIU R3 ZATEM M3)

N35 **N5113R4** (KIERUNEK OBROTU TRZPIENIA NA WYJŚCIU R4 ZATEM M4)

N36 **G11** (WYŁĄCZA ZAPIS DO TABELI PARAMETRÓW)

N37 G0 X150 Z50 M21

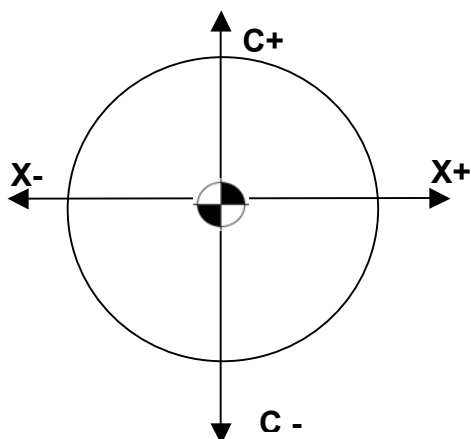
N38 M305

N39 M36

N.B. FUNKCJE M20/M21 DO UŻYCIA HAMULCA TRZPIENIA, SĄ FAKULTATYWNE.

## 6.10 G112 PROGRAMOWANIE WE WSPÓŁRZĘDNYCH UROJONYCH

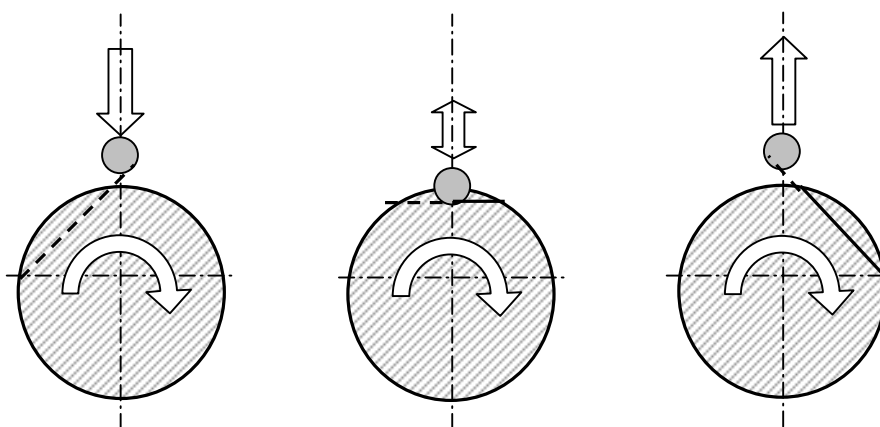
Funkcja **G112**, używana do programowania na płaszczyźnie czołowej, przekształca współrzędne rzeczywiste we współrzędne urojone.



Osie urojone uzyskane są poprzez interpolację rzeczywistych osi X i C. Dlatego z aktywnym **G112**, kontrola oblicza posuwy i punkty konieczne do poruszania rzeczywistych osi wzdłuż urojonych komponentów X C.

Wynika z tego, że każdy urojony ruch X i C, powoduje przesunięcie dwóch rzeczywistych osi.

Przykład toku obróbki we współrzędnych urojonych:



Funkcja **G112** zaprogramowana jest w bloku bez instrukcji.

We współrzędnych urojonych **G112**, współrzędne C są promieniowe, a współrzędne X są średnicowe.

N.B. Po aktywacji funkcji **G112**, nie są już dozwolone przeniesienia w posuwie szybkim (G0), nie są dopuszczalne przeniesienia początku (z tabeli G54-G59 i z programu G52), oraz nie może być wykonywana żadna zmiana korektora.

Aktywacja funkcji **G112** nie powoduje żadnego ruchu osi maszyny, a na monitorze pokazane są adresy nowych współrzędnych.

Funkcje aktywacji i dezaktywacji kompensacji promienia frezu (G41, G42 i G40), zezwolone są dopiero po aktywacji funkcji **G112**.

Po zakończeniu operacji frezarskich, przed wykonaniem oddalenia i wyzwolenia osi C, należy powrócić do współrzędnych rzeczywistych poprzez aktywację funkcji **G113**.

Przykład przejścia z obróbki toczenia do obróbki we współrzędnych urojonych (G112):

N15 ....(OBRÓBKA TOCZENIA)

N16 ....

N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0101

N20 G54

N21 M303 S1000

N22 G94 F500

N23 G0 X100 Z10 C0

N24 **G112 (UPOWAŻNIENIE WSPÓŁRZĘDNYCH UROJONYCH)**

N25 ....

N26 ....

N27 .... (OBRÓBKA FREZARSKA)

N28 ....

N29 **G113 (PRZYWRÓCENIE WSPÓŁRZĘDNYCH RZECZYWISTYCH)**

N30 G0 Z100

N31 M305

N32 M36

N33 G95

N34 ....

N35 .... (OBRÓBKA TOCZENIA)

N36 ....

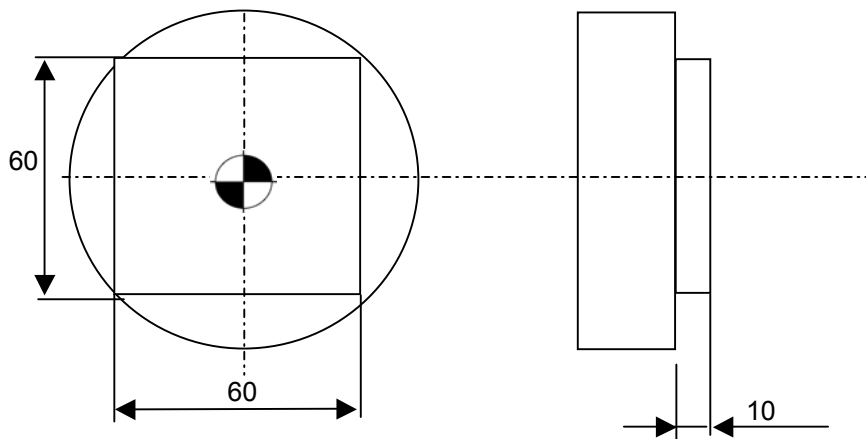
Wszystkie obróbki w trybie **G112** muszą być wykonane z osiowymi narzędziami zmechanizowanymi.

Frez musi być wyzerowany tylko wzdłuż osi Z, należy jednak wpisać 0 (zero) do tabeli narzędzi, w kolumnie kompensacji geometrycznej, przy używanym korektorze.

W celu właściwej obróbki, frezy muszą być dopasowane i wypośrodkowane w stosunku do zmechanizowanego narzędzia.

Wewnątrz interpolacji **G112** nie mogą być użyte cykle stałe wiercenia i gwintowania.

Przykład: obróbka frezarska bez użycia kompensacji promienia w G112:



N15 .... (OBRÓBKA TOCZENIA)

N16 ....

N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0101

N20 G54

N21 M303 S1500

N22 G94

N23 G0 X100 Z2 C0 M8

N24 **G112**

N25 G1 Z-10 F1000

N26 X70 C30 F120

N27 X-60

N28 C-30

N29 X60

N30 C35

N31 Z2 F1000

N32 **G113**

N33 G0 Z100

N34 M305

N35 M36

N36 G95

N37 M30

### 6.11 INTERPOLACJE KOŁOWE W G112

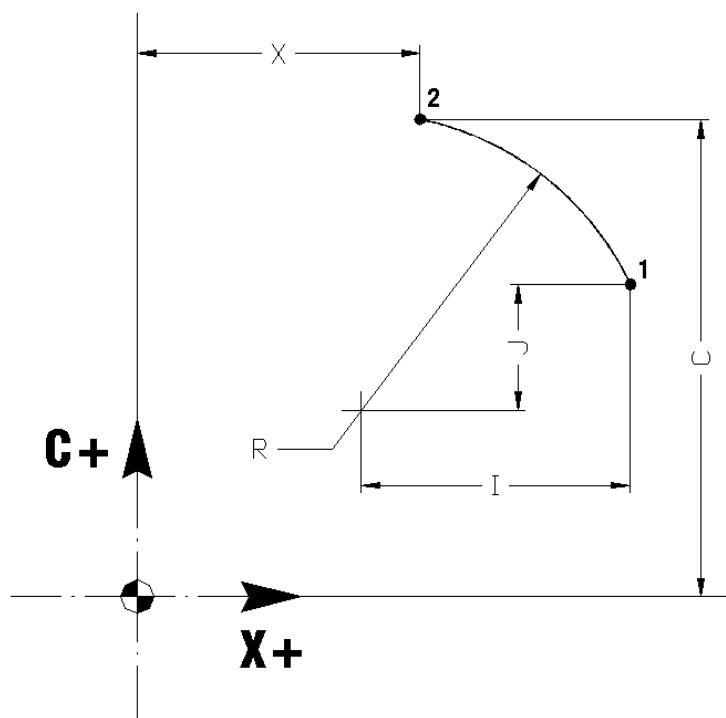
Interpolacje kołowe **G2/G3** na płaszczyźnie czołowej (G112 aktywny), mogą być zaprogramowane dwoma sposobami:

- dopasowując do współrzędnych końca interpolacji X i C, wartość promienia R (metoda najbardziej używana),
- dopasowując do współrzędnych końca interpolacji X i C, współrzędne przyrostowe odległości od centrum koła do punktu wyjściowego interpolacji I i J (I odnosi się do osi X, J odnosi się do osi C).

Na przykład:

**G2 o G3 X..... C..... R.....**

**G2 o G3 X..... C..... I..... J.....**



Gdzie:

- **G2 / G3** => Kierunek interpolacji kołowej, zgodnie ze wskaz. zegara / odwrotnie do wskaz. zegara
- **X** => Współrzędna punktu końcowego wzdłuż osi X
- **C** => Współrzędna punktu końcowego wzdłuż osi C
- **R** => Promień interpolacji kołowej
- **I** => Współrzędna przyrostowa wzdłuż osi X
- **J** => Współrzędna przyrostowa wzdłuż osi C

## **6.12 G41 G42 G40 KOMPENSACJA PROMIENIA FREZU W G112**

Tak samo jak przy toczeniu, również przy frezowaniu można zastosować kompensację promienia narzędzia.

Aby to wykonać, należy wprowadzić do tabeli narzędzi promień frezu (R) i pochylenie narzędzia (T), którego wartość będzie niezależnie T0 albo T9 (odnośnie procedury wprowadzania, patrz Przewodnik syntetyczny dla operatora).

Oprócz tego, do programu należy wprowadzić funkcje G41 lub G42, dla aktywacji kompensacji, oraz **G40** dla dezaktywacji.

Funkcje **G41** i **G42** służą do zdefiniowania pozycji frezu, w stosunku do obrabianej części.

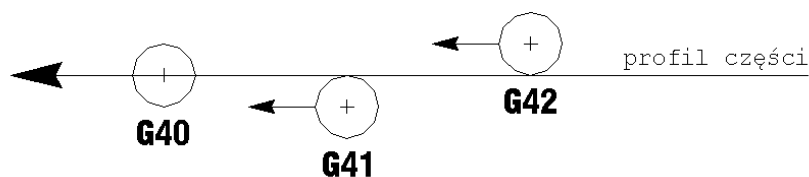
**G41 => Część po PRAWEJ stronie frezu w stosunku do kierunku roboczego**

**G42 => Część po LEWEJ stronie frezu w stosunku do kierunku roboczego**

Funkcja **G40** DEZAKTYWUJE kompensację promienia frezu; z tą aktywną funkcją, opisany profil jest przebiegiem od centrum frezu.

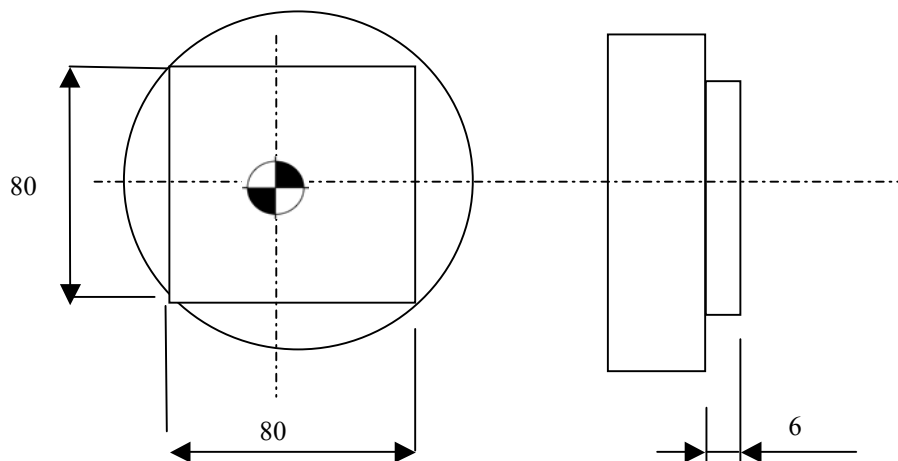
N.B. Zaleca się uaktywnić (**G41 lub G42**) i dezaktywować (**G40**) kompensację promienia frezu w odległości większej od wartości promienia używanego frezu.

Ponadto zaleca się rozpoczęcie i przerwanie obróbki w kompensacji promienia frezu nie od dokładnego początkowego punktu obróbki, ale raczej na przedłużeniu samego profilu.





Przykład obróbki frezarskiej z kompensacją promienia w G112:



N16 .... (OBRÓBKA TOCZENIA)

N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0101

N20 G54

N21 M303 S1500

N22 G94

N23 G0 X100 Z2 C0 M8

N24 G112

N25 G1 Z-6 F1000

N26 X100 C50 F120

N27 G1 **G42** X90 C40 (**AKTYWACJA KOMPENSACJI PROMIENIA FREZU**)

N28 X-80

N29 C-40

N30 X80

N31 C45

N32 **G40** (**DEZAKTYWACJA KOMPENSACJI PROMIENIA FREZU**)

N33 Z2 F1000

N34 G113

N35 G0 X200 Z100

N36 M305

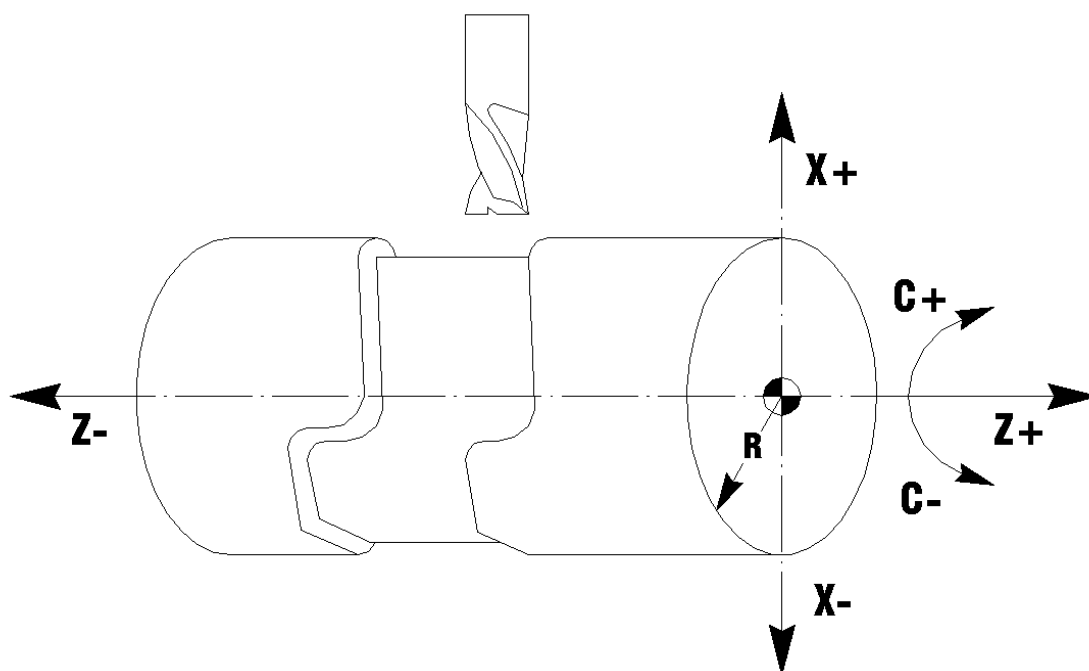
N37 M36

N38 G95

N39 M30

### 6.13 "G107" INTERPOLACJA WALCOWA

Funkcja interpolacji walcowej **G107** pozwala na programowanie biorąc pod uwagę rozwinięcie w płaszczyźnie bocznej jakiegoś walca; zatem jest ona szczególnie przydatna do programowania walcowych rowków krzywkowych, wykonywanych na płaszczy części (interpolując osie Z i C), oraz używając promieniowego zmechanizowanego modułu.



Aby włączyć lub wyłączyć funkcję G107, należy postępować następująco:

#### **G1 G18 W0 H0**

Określa, że rozpoczyna się obróbka, która interpoluje oś Z z osią C (W i H są faktycznie rzędnymi przyrostowymi osi Z i C).

#### **G107 C....**

**G107** uaktywnia tryb interpolacji walcowej, **C..** określa promień części do obrobienia, służy do obliczenia prędkości posuwu G94 F w mm./min., w zależności od promienia frezowania (ze zwiększeniem promienia obróbki, trzpień będzie obracał się wolniej). Wartość C jest używana także do obliczania profilu przesuniętego o promień frezu, gdy jest uaktywniona kompensacja promienia frezu G41 lub G42.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

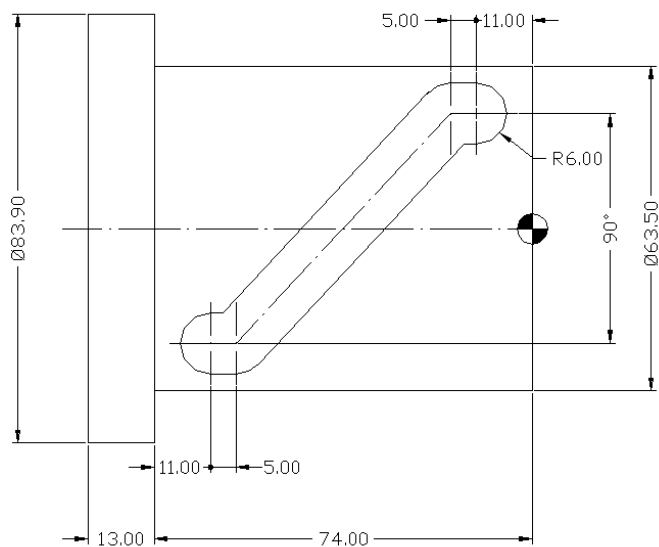
**G107 C0**

Wymazuje interpolację walcową G107

Plan roboczy jest przekształcony następująco:

- Funkcje G107C... i G107 C0 muszą być wpisane same do bloku.
- Po poleceniu G107C... można używać tylko funkcji G1 G2 G3; nie można używać funkcji programowania bezpośredniego ,A ,C itd.
- Kompensacja promienia narzędzia G41,G42 i G40 musi być uaktywniona i dezaktywowana wewnątrz funkcji G107.
- Wszystkie obróbki w trybie G107 muszą być wykonane z promieniowymi narzędziami zmechanizowanymi.
- Dla właściwej obróbki, frezy muszą być dopasowane i wypośrodkowane w stosunku do zmechanizowanego narzędzia.
- Wewnątrz interpolacji G107 nie mogą być używane stałe cykle wiercenia i gwintowania.
- Wewnątrz interpolacji G107 nie mogą być wykonywane przeniesienia początku G52 i G54 –G59.

Przykład użycia funkcji G107 (obróbka części o średnicy 55):



N16 .... (OBRÓBKA TOCZENIA)

N17 M37

N18 G28 C0

N19 T0101(FREZ PROMIENIOWY)

N20 G54

N21 M303 S1500

N22 G94 F1000

N23 G0 X70 Z10 C0 M8

N24 **G1 G18 W0 H0**

N25 **G107 C27.5**

N26 G1 Z-11 F1000

N27 X55 F120

N28 Z-16

N29 Z-58 C90

N30 Z-63

N31 X70 F1000

N32 Z2

---

N33 **G107 C0**

N34 **G18**

N35 G0 X200 Z100

N36 M305

N37 M36

N38 G95

N39 M30

---

## **7.0 OBRÓBKI Z DRAŻKA**

W niniejszym rozdziale przedstawione zostały niektóre przykłady programów przy zastosowaniu podajników, drażka dociskowego, oraz jeden przykład zastosowania drażka odciągowego w cyklu.

### **7.1 PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA MONORUROWEGO DRAŻKA DOCISKOWEGO BEZ HANDSHAKE**

Poniżej przedstawiono przykład użycia monorurowego drażka dociskowego. Wymiana między jednym a drugim drażkiem wykonywana jest ręcznie przez operatora maszyny.

N.B. Rozruch z drażkiem prętowym, zacisk / szczęki.

#### **N10 M65 (WYWOŁANIE KOŃCA DRAŻKA)**

G4 U1 (CZAS POSTOJU)

**IF[#1014 EQ1]GOTO 20 (JEŻELI DRAŻEK JEST SKOŃCZONY, PRZESKAKUJE DO N20, JEŻELI NIE JEST SKOŃCZONY, KONTYNUUJE)**

T0101 (NARZĘDZIE ODNOŚNE DRAŻKA)

G54

G97 S50 M3

G0 X0 Z1

Z-30 (RZĘDNA TEORETYCZNA)

M10 (WŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA PRZY OTWARTYCH SZCZĘKACH)

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

G1 G94 Z0.2 F200

G4 U1

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

M11 (WYŁĄCZENIE OBROTU TRZPIENIA PRZY OTWARTYCH SZCZĘKACH)

G0 X150 Z100

T0202 (POCZĄTEK OBRÓBKİ)

G54

G92 S2000

G96 S180 M4

G95

PROGRAM ROBOCZY WŁĄCZNIE Z ODCIĘCIEM

G0 X150 Z100 M5

M62 (PRZYROST LICZNIKA CZĘŚCI)

---

M1 (STOP OPCYJNY)

**GOTO 10 (PRZESKOK BEZWARUNKOWY DO BLOKU N10)**

N20 M30

## **7.2 PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA PODAJNIKA DRAŻKÓW BEZ HANDSHAKE**

Poniższy przykład programu dotyczy podajników drażków, które nie zarządzają sygnałem handshake. Za podajnik drażków uważa się pewien typ drażka dociskowego z magazynem, który automatycznie wykonuje wymianę drażka.

N.B. Rozruch z drażkiem prętowym zacisk/szczęki.

### **N10 M65 (WYWOŁANIE KOŃCA DRAŻKA)**

G4 U1 (CZAS POSTOJU)

**IF[#1014 EQ0]GOTO 20 (JEŻELI DRAŻEK NIE JEST SKOŃCZONY, PRZESKAKUJE DO N20; JEŻELI DRAŻEK JEST SKOŃCZONY, KONTYNUUJE)**

T0101 (ODNOŚNE NARZĘDZIE DRAŻKA)

G54

G97 S50 M3

G0 X0 Z0.2 (RZĘDNA WAŻNA, JEŻELI FORMATKA BĘDZIE WYŁADOWANA OD TYŁU)

M10 (UPOWAŻNIA OBRÓT TRZPIENIA PRZY SZCZĘKACH OTWARTYCH)

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU I **ZAŁADOWANIE NOWEGO DRAŻKA**)

G4 U1

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

M11 (WYŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

G0 X150 Z100

WSZYSTKIE OPERACJE DO WYKONANIA WPROWADZIĆ PRZY OBECNOŚCI NOWEGO DRAŻKA (OBRÓBKA POWIERZCHNI CZOŁOWYCH, ODCIĘCIE, WYŁADOWANIE PRZEDKUWKI, ITD.).

### **GOTO 30 (PRZESKOK BEZWARUNKOWY DO BLOKU N30)**

**N20 T0101 (ODNOŚNE NARZĘDZIE DRAŻKA)**

G54

G97 S50 M3

G0 X0 Z1

Z-30 (RZĘDNA TEORETYCZNA)

M10 (WŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA PRZY OTWARTYCH SZCZĘKACH)

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

G1 G94 Z0.2 F200

G4 U1

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

M11 (WYŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

G0 X150 Z100

**N30 T0202 (POCZĄTEK OBRÓBK)**

G54

G92 S2000

G96 S180 M4

G95

PROGRAM PRACY WŁĄCZNIE Z ODCIĘCIEM

G0 X150 Z100 M5

M62 (PRZYROST LICZNIKA CZĘŚCI)

M1 (STOP OPCYJNE)

**GOTO 10 (PRZESKOK BEZWARUNKOWY DO BLOKU N10)**

M30

### **7.3 PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA PODAJNIKA DRAŻKÓW Z HANDSHAKE**

Poniższy przykład programu dotyczy podajników, które zarządzają sygnałem handshake.

Za podajnik drażków uważa się pewien typ drażka dociskowego z magazynem, który automatycznie wykonuje wymianę drażka.

N.B. Rozruch z drażkiem prętowym, zacisk / szczęki.

**N10 M65 (WYWOŁANIE KOŃCA DRAŻKA)**

G4 U1 (CZAS POSTOJU)

**IF[#1014 EQ0]GOTO 20 (JEŻELI DRAŻEK NIE JEST SKOŃCZONY, PRZESKAKUJE DO N20, JEŻELI  
DRAŻEK JEST SKOŃCZONY, KONTYNUUJE)**

T0101 (ODNOŚNE NARZĘDZIE DRAŻKA)

G54

G97 S50 M3

G0 X0 Z0.2 (RZĘDNA WAŻNA, GDY FORMATKA WYŁADOWYWANA JEST TYŁEM)

M10 (WŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU I **ZAŁADOWANIE NOWEGO  
DRAŻKA**)



**M66 (FUNKCJA HANDSHAKE)**

G4 U1

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

M11 (WYŁĄCZENIE OBROTU TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

G0 X150 Z100

WSZYSTKIE OPERACJE DO WYKONANIA WPROWADZIĆ PRZY OBECNOŚCI NOWEGO DRAŻKA (OBRÓBKA POWIERZCHNI CZOŁOWYCH, ODCIĘCIE, WYŁADOWANIE PRZEDKUWKI, ITD.).

**GOTO 30 (PRZESKOK BEZWARUNKOWY DO BLOKU N30)****N20** T0101 (ODNOŚNE NARZĘDZIE DRAŻKA)

G54

G97 S50 M3

G0 X0 Z1

Z-30 (RZĘDNA TEORETYCZNA)

M10 (WŁĄCZA OBRÓT TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

**M66 (FUNKCJA HANDSHAKE)**

G1 G94 Z0.2 F200

G4 U1

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

M11 (WYŁĄCZENIE OBROTU TRZPIENIA Z OTWARTYMI SZCZĘKAMI)

G0 X150 Z100

**N30** T0202 (POCZĄTEK OBRÓBKII)

G54

G92 S2000

G96 S180 M4

G95

PROGRAM PRACY WŁĄCZNIE Z ODCIĘCIEM

G0 X150 Z100 M5

M62 (PRZYROST LICZNIKA CZĘŚCI)

M1 (STOP OPCYJNY)

**GOTO 10 (PRZESKOK BEZWARUNKOWY DO BLOKU N10)**

M30

---

#### **7.4 PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA DRAŻKA ODCIĄGOWEGO**

Można wykonać obróbki z drażka, bez zastosowania systemu ładowania drażków, korzystając ze specjalnego urządzenia, pozwalającego wyjmować drażek używając oś Z trzpienia.

Poniżej przedstawiono przykład zastosowania tego narzędzia:

##### **N10 T202 (KOMPLETNA OBRÓBKA CZĘŚCI)**

G54

G92 S2500

G96 S180 M4

G0 X32 Z0 M8

.....

G0 X200 Z100

T505 (ODCIĘCIE)

G54

G92 S2500

G96 S120 M4

G0 X34 Z-32 M8

G1 X3 F0.1

M89 (WZNIOS MAŁEGO RAMIENIA WYŁADOWYWANIA CZĘŚCI)

G97 S500 M4

G1 X-1 F0.05

G0 X24

M88 (OPUSZCZENIE MAŁEGO RAMIENIA WYŁADOWYWANIA CZĘŚCI)

G0 X200 Z100 M5

M1 (STOP OPCYJNY)

T0101 (NARZĘDZIE DRAŻKA ODCIĄGOWEGO)

G54

G94

G0 X0 Z5 M9

G1 Z-28 F2000

G1 Z-40 F400

M69 (OTWARCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

G4 U1

G1 Z-8 F12000

M68 (ZAMKNIĘCIE UCHWYTU SAMOCENTRUJĄCEGO/ZACISKU)

G4 U1

G1 Z5 F1000

G0 X100 Z100

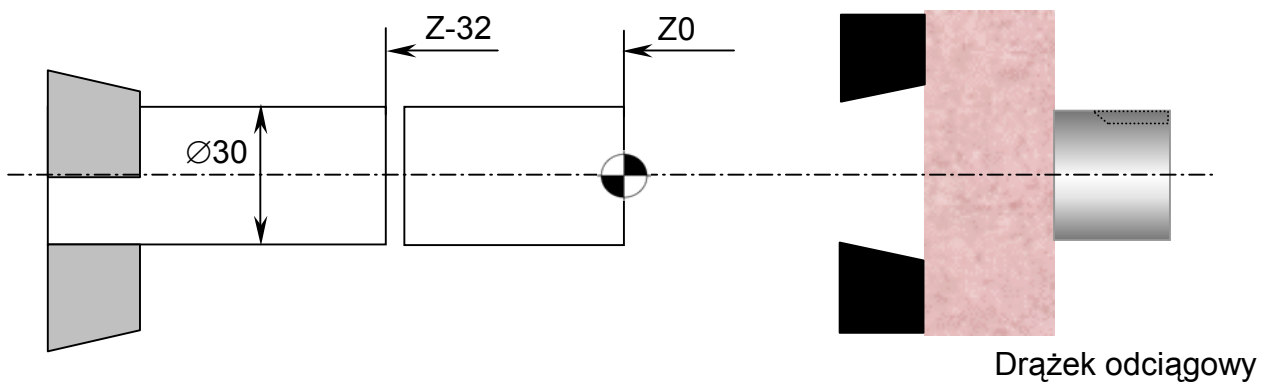
G95

M62 (PRZYROST LICZNIKA CZĘŚCI)

**GOTO10**

M30

Wszystkie narzędzia, włącznie z drążkiem odciągowym, muszą mieć odniesienie do tego samego punktu (zero części).



---

## **8.0 ROZRUCH MASZYNY**

Rozruch maszyny polega wyłącznie na jej włączeniu; nie jest konieczne wykonanie nastawienia osi, gdyż są bezwzględne.

### **8.1 WŁĄCZENIE**

Procedura włączenia maszyny jest następująca:

- 1 - Wyłącznik generalny, znajdujący się z tyłu maszyny, przełączyć na 1.
- 2 - Sprawdzić, czy oba czerwone przyciski bezpieczeństwa ("grzybek"), są uniesione.

Poczekać, aby kontrola wykonała test diagnostyczny, a następnie:

- 3 – Nacisnąć biały klawisz **ON**, znajdujący się na pulpicie dla operatora.

Klawisz podświetlił się i maszyna jest włączona.

W maszynach, w których jest to zażądane, należy wykonać odniesienie osi przed każdą inną operacją.

### **8.2 KLUCZ ZABEZPIECZAJĄCY ZAPIS PROGRAMÓW**

Do zapamiętywania i modyfikacji programów oraz danych maszyny, należy posiadać klucz zabezpieczający, znajdujący się w pozycji poziomej na pulpicie sterowniczym dla operatora. We wszystkich innych przypadkach (korektory, początki, itd.), pozycja klucza nie ma znaczenia.

---

## **9.0 ZARZĄDZANIE PROGRAMAMI**

Rozdział ten przedstawia operacje zarządzania programami części. Zarządzanie zawiera wprowadzanie, modyfikację i wymazywanie bloków programu, oraz wymazywanie, kopiowanie i zmianę nazwy jakiegoś programu.

### **9.1 TWORZENIE NOWEGO PROGRAMU**

Aby stworzyć nowy program, należy postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT (TRYB REDAGOW.)** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 3 - Wpisać kod O z następującym żądanym numerem od 1 do 8000.
- 4 - Nacisnąć klawisz **INSERT (WPROWADZENIE)**, nacisnąć klawisz **EOB** i ponownie nacisnąć klawisz **INSERT**.
- 5 - Całkowicie wprowadzić program, po każdym bloku naciskając klawisz **EOB**, oraz klawisz **INSERT** aby zapamiętać wprowadzone bloki.

N.B. Między jednym a drugim kodem programu nie są konieczne wolne pola.

### **9.2 MODYFIKACJA JUŻ ISTNIEJĄCEGO PROGRAMU**

Aby zmodyfikować program już istniejący, postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI**.
- 3 - Wpisać kod O z następującym żądanym numerem (np. O8000).
- 4 - Nacisnąć klawisz software **RICE O**.

### **9.3 WPROWADZANIE KODU (LUB BLOKU) DO PROGRAMU**

Aby wprowadzić kod (lub blok) do programu, postępować następująco:

- 1 - Klawiszem kursora ustawić się na poprzednim kodzie (w przypadku wprowadzania całego bloku, ustawić się na ; "średniku" poprzedniego bloku).
- 2 - Wpisać kod do wprowadzenia.
- 3 - Nacisnąć klawisz **INSERT** (albo **EOB** i **INSERT** do wprowadzenia całego bloku).

### **9.4 MODYFIKACJA LUB WYMIANA KODU**

Aby wymienić lub zmodyfikować kod w programie, należy postępować następująco:

- 1 - Klawiszami kursora ustawić się na kodzie do wymiany.
- 2 - Wpisać nowy kod.
- 3 - Nacisnąć klawisz **MODIFICA (MODYFIKACJA)**.

### **9.5 WYMAZANIE KODU**

Aby wymazać jakiś kod w programie, postępować następująco:

- 1 - Klawiszami kursora ustawić się na kodzie do wymazania.
- 2 - Nacisnąć klawisz **CANCELLA (WYMAZUJE)**.

### **9.6 WYMAZANIE BLOKU**

Aby wymazać jakiś blok programu, postępować następująco:

- 1 - Klawiszami kursora ustawić się na pierwszym kodzie po prawej stronie bloku do wymazania.
- 2 - Nacisnąć klawisz **EOB**.
- 3 - Nacisnąć klawisz **CANCELLA (WYMAZUJE)**.

### **9.7 KOPIOWANIE / PRZYKLEJANIE PEWNEJ CZĘŚCI PROGRAMU**

Procedura do wykonania kopii / przyklejenia pewnej serii bloków wewnątrz jakiegoś programu, albo z jakiegoś programu do drugiego, jest następująca:

- 1 - Kursor ustawić na pierwszym bloku do skopiowania.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **(OPER)**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 4 - Nacisnąć klawisz software **EDI - EX**.
- 5 - Nacisnąć klawisz software **COPIA**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **CURS §**.
- 7 - Kursor ustawić na ostatnim bloku do skopiowania.
- 8 - Nacisnąć klawisz software **§ CURS**.
- 9 - Nacisnąć klawisz software **ESEC**.

Część programu będzie równocześnie zapamiętana w programie O0000.

- 10 - Kursor ustawić na bloku następującym po tym, gdzie trzeba wprowadzić część skopiowaną.
- 11 - Nacisnąć klawisz software **UNISCI (POŁĄCZ)**.
- 12 - Nacisnąć klawisz software **§ CURSOR**.
- 13 - Nacisnąć klawisz software **ESEC (WYKONAJ)**.

### **9.8 KOPIOWANIE PROGRAMU**

Procedura aby uzyskać dwa programy jednakowe, ale nazwane inaczej, jest następująca:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 3 - Wyszukać program, który ma być skopiowany (np. O800 i klawisz RICE O).
- 4 - Nacisnąć klawisz software (**OPER**).
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **EDI - EX**.
- 7 - Nacisnąć klawisz software **COPIA**.
- 8 - Nacisnąć klawisz software **TUTT**.
- 9 - Wpisać nowy numer programu (bez litery O).
- 10 - Nacisnąć klawisz **INPUT**.
- 11 - Nacisnąć klawisz software **ESEC**.

### **9.9 WYMAZANIE PROGRAMU**

Aby wymazać program, postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI**.
- 3 - Wpisać adres O z następującym numerem programu do wymazania.
- 4 - Nacisnąć klawisz **CANCELLA (WYMAZUJE)**.

Pojawi się komunikat DELETE O.... (numer programu do wymazania).

- 5 - Nacisnąć klawisz software **ESEC (WYKONAJ)**, aby potwierdzić wymazanie programu.

N.B. Po tej procedurze, automatycznie wyselekcjonowany zostaje, a zatem aktywny, program występujący w wykazie po tym wymazanym.

### **9.10 ZMIANA NAZWY PROGRAMU**

Aby zmienić nazwę programu, postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI**.
- 3 - Wyszukać program, który ma być inaczej nazwany (np. O800 i klawisz RICE O).
- 4 - Kursor ustawić na numerze programu (wewnątrz programu).
- 5 - Wpisać nowy numer programu.
- 6 - Nacisnąć klawisz **MODIFICA (MODYFIKACJA)**.

---

### **9.11 SELEKCJA PROGRAMU DO OBRÓBK**

Wywołany program do modyfikacji lub zapisu, jest automatycznie aktywny zarówno do obróbki, jak i do graficznej wizualizacji.

Procedura jest zatem analogiczna jak ta, która dotyczy modyfikacji programu.

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 3 - Wpisać kod O z następującym żądanym numerem (np. O8000).
- 4 - Nacisnąć klawisz software **RICE O**.

Naciskając klawisz **MODO AUTOMATICO (TRYB AUTOMATYCZNY)**, znajdujący się na tablicy sterowniczej operatora, wyselekcjonowany program będzie gotowy do pracy.

### **9.12 TWORZENIE NOWEGO PODPROGRAMU**

Tworzenie podprogramu jest analogiczne jak tworzenie programu głównego. Podprogramy i programy znajdują się w tej samej pamięci; aby ułatwić ich zarządzanie, zaleca się używanie wartości zawartych między O8001 a O8999 (główne programy zawarte są od O1 do O8000). Przypomina się ponadto, że wszystkie podprogramy zamykane są funkcją M99. Odnośnie dodatkowych informacji dotyczących podprogramów, patrz rozdział 5.

Aby stworzyć nowy podprogram, postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI**.
- 3 - Wpisać kod O z następującym żądanym numerem zawartym od 8001 do 9000.
- 4 - Nacisnąć klawisz **INSERT**, nacisnąć klawisz **EOB**.
- 5 - Wprowadzić całkowicie podprogram, naciskając klawisz **EOB** na koniec każdego bloku, i klawisz **INSERT** do zapamiętania wprowadzonych bloków.

N.B. Między jednym a drugim kodem podprogramu, nie są konieczne wolne pola.



### **9.13 SYMULACJA GRAFICZNA PROGRAMU**

Procedurą tą można przedstawić graficznie (przy zatrzymanych osiach i trzpieniach), ruchy zaprogramowane przed wykonaniem w trybie AUTO samego programu.

N.B. Można graficznie przedstawić tylko program aktywny (odnośnie selekcji, patrz paragraf 13.11). Maszyna oraz CNC muszą być włączone, osłona przesuwna zamknięta, potencjometr osi "otwarty", oraz nie mogą być aktywne błędy w momencie uruchomienia grafiki.

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA GRAFICA (STRONA GRAFICZNA)**.
- 2 - Nacisnąć **MODO AUTOMATICO (TRYB AUTOMATYCZNY)** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 4 - Nacisnąć klawisz software **GRAF**.
- 5 - Nacisnąć klawisz software **OPER**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **TESTA (GŁÓWKA)**, aby przewinąć program.

Upewnić się, że potencjometr osi jest otwarty (na innej pozycji niż 0%), oraz aby nie było aktywnych alarmów maszyny.

- 7 - Nacisnąć klawisz software **ESEG (WYKONAJ)**, aby uruchomić grafikę aktywnego programu w sposób automatyczny, albo nacisnąć klawisz software **SINGOL PASSO (SKOK POJEDYNCZY)**, aby uruchomić grafikę aktywnego programu w sposób pojedynczy.

Aby zmienić wymiary okna grafiki, należy postępować następująco:

Nacisnąć klawisz software **G. PRM**.

Kursor ustawić na LUNGHEZZA PEZZO W (DŁUGOŚĆ CZĘŚCI W), wprowadzić wartość w mikronach i nacisnąć INPUT.

Kursor ustawić na DIAMETRO PEZZO D (ŚREDNICA CZĘŚCI D), wprowadzić wartość w mikronach i nacisnąć INPUT.

Aby wyjść ze strony graficznej, nacisnąć jakikolwiek klawisz na tablicy MDI (**EDITING, POSIZIONE - POZYCJA, SETTING**, itd.).

### **9.14 WYKONANIE PROGRAMU W CYKLU AUTOMATYCZNYM**

Aby wykonać w cyklu automatycznym wyselekcjonowany program, należy nacisnąć klawisz **MODO AUTOMATICO (TRYB AUTOMATYCZNY)** znajdujący się na tablicy dla operatora, następnie nacisnąć klawisz **RESET**, w razie gdyby program nie był przewinięty, oraz nacisnąć zielony klawisz **START** aby uruchomić obróbkę.

Odnośnie wykonania w sposobie automatycznym jakiegoś programu, patrz także wyjaśnienia znaczenia klawiszy funkcyjnych, znajdujących się na tablicy sterowniczej dla operatora, paragraf 19.1.

### **9.15 PRZERWANIE WYKONYWANIA PROGRAMU**

Aby przerwać program, lub jakąś funkcję w trakcie wykonywania, należy nacisnąć klawisz **STOP**,

znajdujący się na tablicy sterowniczej dla operatora. Następnie można anulować wykonanie, naciskając klawisz **RESET**, doprowadzając w ten sposób wykonywany program do punktu wyjściowego, albo aby ponownie go włączyć od punktu jego przerwania, naciskając klawisz **START**.

### **9.16 URUCHOMIENIE PROGRAMU Z PUNKTU POŚREDNIEGO**

Procedurą tą wykonuje się uruchomienie programu z bloku pośredniego.

UWAGA! Kontrola nie reaktywuje funkcji i adresów T, G, S, M oraz F, wprowadzonych do poprzednich bloków. Z tego powodu zaleca się wykonanie poszukiwania bloku, począwszy od wywołania narzędzia, oraz ponownie zdefiniować w programie po tym bloku: początek, ograniczenie obrotów i parametry technologiczne.

Procedura do wykonania rozruchu z punktu pośredniego jest następująca:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO EDIT** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 3 - Wpisać kod O z następującym żądanym numerem od 1 do 8000.
- 4 - Nacisnąć klawisz software **RICE O**.
- 5 - Kursor ustawić na wywołaniu narzędzia, od jakiego chce się ponownie zacząć.
- 6 - Nacisnąć klawisz **MODO AUTOMATICO (TRYB AUTOMATYCZNY)** znajdujący się na tablicy sterowniczej dla operatora.
- 7 - Nacisnąć zielony klawisz **START**, aby uruchomić program z wybranego punktu.

### **9.17 REDAGOWANIE W BACKGROUND**

Zarządzanie jakimś programem w trakcie wykonywania innego programu, zwane jest modyfikacją w background. Metody operacyjne są takie same, jak te stosowane do modyfikacji normalnego programu.

Aby wykonać zarządzanie w background, należy wykonać następującą procedurę:

- 1 - Nacisnąć klawisz software **(OPER)**.
  - 2 - Nacisnąć klawisz software **COR-BG**.
- Pojawi się ekran dla modyfikacji w background (aktywują O0000).
- 3 - Wpisać program, stosując uprzednio opisane procedury.
- Po zakończeniu modyfikacji lub zapisu programu, należy:
- 4 - Nacisnąć klawisz software **(OPER)**.
  - 5 - Nacisnąć klawisz software **FIN – BG**.

**Nie można wykonać wizualizacji graficznej jakiegoś programu w background.**

---

## **10.0 ZEROWANIE NARZĘDZI**

Zerowanie narzędzi może być wykonywane dwoma różnymi sposobami: ręcznie, lub z sondą pomiaru narzędzia, w maszynach wyposażonych w tę opcję.

### **10.1 RĘCZNE ZEROWANIE NARZĘDZI**

- 1 - Surową część założyć na uchwyt samocentrujący.
- 2 - Nacisnąć klawisz **MODO MDI (TRYB MDI)**, znajdujący się na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 3 - Nacisnąć klawisz **PAGINA PROGRAMMA (STRONA PROGRAMU)**.
- 4 - Uaktywnić, z okna wprowadzania, początek programu (jeżeli trzeba), wpisując na przykład: G54 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 5 - Uaktywnić pierwsze narzędzie dla powierzchni zewnętrznych do wyzerowania, z następującym korektorem.

Na przykład: T101 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 6 - Uruchomić obroty trzpienia.

Na przykład: G97 S500 M4 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 7 - Wykonać obróbkę tokarską części, używając klawiszy JOG Z- Z+ X- X+ , kontrolując potencjometrem osie, albo używając pokręćła po jego wyselekcjonowaniu.

- 8 - Po wytoczeniu części, oddalić tylko oś Z, pozostając na współrzędnej X toczenia.

- 9 - Zatrzymać trzpień, wpisując M5 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 10 - Zmierzyć wytoczoną średnicę.

- 11 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)**, aż do okna COMPENSAZ.

- 12 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.

- 13 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.

- 14 - Kursor ustawić na korektorze do wyzerowania.

- 15 - Wpisać X z następującą zmierzoną wartością (np. X100.3).

- 16 - Nacisnąć klawisz software **MISURA (POMIAR)**.

- 17 - Ponownie włączyć obroty trzpienia.

Na przykład: G97 S500 M4 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 18 - Wykonać obróbkę powierzchni czołowej części używając klawiszy JOG Z- Z+ X- X+ , kontrolując potencjometrem osie, albo używając pokręćła po jego wyselekcjonowaniu.

- 19 - Po wykonaniu obróbki powierzchni czołowej części, oddalić tylko oś X, pozostając na współrzędnej Z obróbki powierzchni czołowej.

- 20 - Zatrzymać trzpień wpisując M5 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 21 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING** aż do okna COMPENSAZ.

- 22 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.

- 23 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.

- 24 - Kursor ustawić na korektorze do wyzerowania.  
25 - Wpisać Z z następującą po niej żadaną wartością (np. Z0).

26 - Nacisnąć klawisz software **MISURA (POMIAR)**.

Aby wyzerować następne narzędzia dla powierzchni zewnętrznych, powtórzyć powyższą procedurę, dotykając uprzednio toczonej średnicy lub uderzenia.

### **10.2 ZEROWANIE KŁA KONIKA**

Procedura zerowania na osi Z, jest analogiczna jak ta odnośnie narzędzi tokarskich. Odnośnie osi X, zerowanie nie jest wykonywane. Należy natomiast wpisać zero na wartości kompensacji geometrycznej żadanego korektora, postępując następująco:

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING** aż do okna COMPENSAZ.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.
- 4 - Kursor ustawić na X korektora do wyzerowania.
- 5 - Wpisać 0 (zero).
- 6 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.

### **10.3 ZEROWANIE NARZĘDZI DLA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNYCH**

Po wykonaniu (jeżeli już nie istniał) otworu przy pomocy kła konika, postępowanie jest analogiczne jak dotyczące pierwszego narzędzia dla powierzchni zewnętrznych, oraz kolejnych.

### **10.4 ZEROWANIE NARZĘDZI SONDĄ (OPCJA)**

Zerowanie sondą odbywa się używając, ze strony CNC, zmiennych od #815 do #818; należy zatem uważać, aby nie używać tych zmiennych w fazie programowania.

Aby wyzerować narzędzia sondą, należy wykonać następującą procedurę:

- 1 - Nacisnąć klawisz **MODO MDI (TRYB MDI)** znajdujący się na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 3 - Uaktywnić pierwsze narzędzie do wyzerowania.

Na przykład: T101 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 4 – Ręcznie wyjąć ramię sondy.

Przy otwarciu sondy, CNC automatycznie pokazuje tabelę korektorów.

- 5 - Używając klawiszy JOG Z- Z+ X- X+, kontrolując potencjometrem osie, zbliżyć się do palca wodzącego.

- 6 - Zmniejszyć potencjometr 5 / 10 %.

- 7 - Oprzeć się na żdanym palcu wodzącym X+ X- Z+ Z-.

Gdy nastąpi styk, oś automatycznie zatrzyma się.

- 8 - Oddalić się od palca wodzącego i powtórzyć operację odnośnie innej osi do wyzerowania.

---

Aby wykonać pomiar innego narzędzia, należy powtórzyć operacje od punktu **2** do punktu **8**.

Wszystkie narzędzia są teraz właściwie wyzerowane odnośnie osi X, a odnoszą się do "ZERA" maszyny dla osi Z. Aby odnieść rzędne wzdłuż osi Z w stosunku do "zera części", należy wykonać procedurę pomiaru początku (paragraf 15.1) z jednym z narzędzi wyzerowanych na sondzie.

---

### **10.5 ZARZĄDZANIE TABELAMI NARZĘDZI**

Oprócz wyzerowania, tabela narzędzi jest konieczna do wykonywania korekty końca narzędzi, aby wprowadzić promień wkładki, oraz typ pochylenia narzędzia.

Procedura dostępu do tabeli narzędzi, jest następująca:

1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)**, aż do okna COMPENSAZ.

### **10.6 KOREKTA KOŃCA NARZĘDZIA**

Po wejściu do tabeli narzędzia, postępować następująco:

- 1 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **USURA (ZUŻYCIE)**.
- 3 - Kursor ustawić na X lub na Z żadanego korektora.
- 4 - Wpisać wartość korekty (0.1, 0.15, itd.).
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+ ENTR**.

N.B. Maksymalna dopuszczalna wartość korekty wynosi 1mm. dla poszczególnego zapamiętania; korektę na osi X należy uważać za średnicową.

### **10.7 WPROWADZENIE PROMIENIA WKŁADKI**

Wprowadzenie promienia wkładki do tabeli jest konieczne gdyby używało się kompensacji promienia (G41, G42, G40). Po wyzerowaniu narzędzia, aby wprowadzić promień wkładki, należy wykonać następującą procedurę:

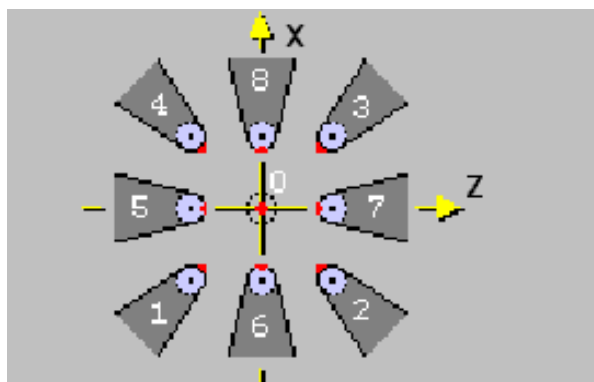
- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING** aż do okna COMPENSAZ.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.
- 4 - Kursor ustawić na R żadanego korektora.
- 5 - Wpisać wartość promienia (0.4, 0.8, 1.2, itd.).
- 6 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.

### **10.8 WPROWADZENIE POCHYLENIA NARZĘDZIA**

Wprowadzenie pochylenia narzędzia jest konieczne gdyby używało się kompensacji promienia (G41, G42, G40). Po wyzerowaniu narzędzia, aby wprowadzić pochylenie narzędzia, należy wykonać następującą procedurę:

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)** aż do okna COMPENSAZ.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.
- 4 - Kursor ustawić na T (Typ Pochylenia) żadanego korektora.
- 5 - Wpisać typ pochylenia (3, 2, 8, itd.).
- 6 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.

Wartości do wprowadzenia zależą od typu używanego narzędzia, tak jak przedstawiono na poniższym schemacie:



### **10.9 WPROWADZENIE PROMIENIA FREZU**

Wprowadzenie promienia frezu jest konieczne w razie gdyby używano kompensacji promienia (G41, G42, G40) w operacjach frezowania w trybie G112 lub G107. Po wyzerowaniu zmechanizowanego narzędzia, aby wprowadzić promień frezu, należy wykonać następującą procedurę:

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING** aż do okna COMPENSAZ.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **COMPEN**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **GEOMET**.
- 4 - Kursor ustawić na R żadanego korektora.
- 5 - Wpisać wartość promienia frezu (3, 5, 8, itd.).
- 6 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.

---

## **11.0 ZARZĄDZANIE POCZĄTKAMI**

Specyficzną procedurą operacyjną zdefiniowany jest jeden lub więcej stałych punktów, pozwalających operatorowi na uzyskanie odnośników dla ruchów wprowadzonych do programu roboczego. Punkty te zwane są początkami obrabianej części.

### **11.1 POMIAR POCZĄTKÓW**

Procedura ta używana jest do określenia początku części, w przypadkach gdyby narzędzia były wyzerowane sondą, albo zewnętrznym systemem pomiarowym.

- 1 - Zamontować surową część na uchwycie samocentrującym.
- 2 - Nacisnąć klawisz **MODO MDI (TRYB MDI)** znajdujący się na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 3 - Wywołać na pozycję roboczą poprzednio wyzerowane narzędzie.

Na przykład: T101 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 4 - Uaktywnić początek, który ma się zamierzyć użyć w programie, który powinien być uprzednio wyzerowany.

Na przykład: G54 **EOB INSERT START**.

- 5 - Jeżeli trzeba, włączyć obroty trzpienia.

Na przykład: G97 S500 M4 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 6 - Dotknąć zera części, używając klawiszy JOG Z- Z+ X- X+, kontrolując potencjometrem osi, albo używając pokrętki po jego wyselekcjonowaniu.

- 7 - Po dotknięciu części, oddalić tylko oś X pozostając na współrzędnej Z zera części.

- 8 - Zatrzymać trzpień, wpisując M5 i nacisnąć **EOB INSERT START**.

- 9 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)**.

- 10 - Nacisnąć klawisz software **LAVORO (PRACA)**.

- 11 - Kursor ustawić na żądanym początku, który będzie następnie używany w programie.

- 12 - Wpisać żądaną rzędną Z odnoszącą się do aktualnej pozycji.

Na przykład Z0.5 aby mieć 1/2 mm. naddatku metalu.

- 13 - Nacisnąć klawisz software **MISURA (POMIAR)**.

Po zakończeniu tej operacji, CNC automatycznie załaduje na żądanym początku, odległość między zerem maszyny, a zerem części.



---

### **11.2 MODYFIKACJA POCZĄTKÓW**

Procedura pozwala na ręczną modyfikację początku części (początek już uzyskany z procedurą opisaną w poprzednim paragrafie).

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)**.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **LAVORO (PRACA)**.
- 3 - Kursor ustawić na osi żądanego początku (np. oś Z na początku G54).
- 4 - Wpisać wartość (np. 0.5).
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+ENTR** aby uzyskać dodatkowe przesunięcie.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT** aby uzyskać przesunięcie bezwzględne.

**N.B.** Za **BEZWZGLĘDNE** uważa się wprowadzenie nowej wartości, za **DODATKOWE** uważa się wprowadzenie wartości do algebraicznego podsumowania z wartością już istniejącą na tej pozycji.

## **12.0 PARAMETRY MASZyny**

Parametry maszyny są wartościami służącymi do pełnego przedstawienia danych dotyczących silowników silników, a także danych technicznych i funkcji obrabiarki.

### **12.1 MODYFIKACJA PARAMETRU MASZyny**

Modyfikację jakiegoś parametru można wykonać tylko wtedy, gdy jest to zalecane ze szczególnych względów przez Graziano S.p.A.

Aby wykonać modyfikację jakiegoś parametru maszyny, należy postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO MDI (TRYB MDI)** na pulpicie sterowniczym operatora.
- 2 - Nacisnąć **PAGINA SETTING (STRONA SETTING)** aż do okna PREPARA (MANUALE) – PRZYGOTUJ (RĘCZNIE).
- 3 - Wpisać 1 (ABILIT. - UPOWAŻNIENIE) w linii SCRITTURA PARAMETRI (ZAPIS PARAMETRÓW).
- 4 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.
- 5 - Nacisnąć **PAGINA PARAMETRI (STRONA PARAMETRÓW)**.
- 6 - Wpisać numer parametru do modyfikacji.
- 7 - Nacisnąć klawisz software **RIC N0**.
- 8 - Wpisać nową wartość do przydzielenia do parametru maszyny.
- 9 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.
- 10 - Nacisnąć **PAGINA SETTING** aż do okna PREPARA (MANUALE).
- 11 - Wpisać 0 (DISABIL - UNIEWAŻNIENIE) do linii SCRITTURA PARAMETRI (ZAPIS PARAMETRÓW).
- 12 - Nacisnąć klawisz software **ENTRAT**.

W razie parametru z wartością 8 bit, wartości te będą od bit 0 do bit 7, począwszy od prawej do lewej strony, tak jak przedstawiono w poniższej tabeli:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Odnosnie bardziej szczegółowych informacji dotyczących modyfikacji parametrów maszyny, patrz "Dokumentacja PMC" znajdująca się w zestawie podręczników dostarczonych razem z maszyną.

### **13.0 NASTAWIENIE KŁA KONIKA**

Procedura nastawienia kła konika jest następująca:

- 1 - Nacisnąć klawisz **JOG** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Założyć część na uchwyt samocentrujący.
- 3 - Nacisnąć klawisz **PAGINA MACRO EXECUTER (STRONA MAKRO EXECUTER)**.
- 4 - Nacisnąć klawisz software **F1 IMPOSTAZIONE CAMME CONTROTESTA (NASTAWIENIE KRZYWEK KONIKA)**.
- 5 - Wyłączyć, jeżeli jest aktywny, docisk kła konika, naciskając odpowiedni klawisz.
- 6 - Kieł konika oparzyć o część, używając odpowiedniego klawisza.
- 7 - Nacisnąć klawisz software **MEM AVANTI M22 (ZAPAM. W PRZÓD M22)**, (albo **MEM AVANTI M122** aby zapamiętać drugą pozycję).
- 8 - Kieł konika ustawić na wycofanej pozycji, używając odpowiedniego klawisza.
- 9 - Nacisnąć klawisz software **MEM INDIET. (ZAPAM. DO TYŁU)**.

Aby wyjść z makro IMPOSTAZIONE CONTROTESTA (NASTAWIENIA KŁA KONIKA), nacisnąć jakąkolwiek ze stron (**EDITING, POSIZIONE, SETTING**, itd.).

#### **13.1 INSTRUKCJE DO WPROWADZENIA DO PROGRAMU**

Ruch kła konika odbywa się poprzez wprowadzenie do programu funkcji:

M22 (KIEŁ KONIKA W PRZÓD)

M23 (KIEŁ KONIKA W TYŁ)

M24 (KIEŁ KONIKA W PRZÓD BEZ KONDYCJONOWANIA)

M25 (KIEŁ KONIKA W TYŁ BEZ KONDYCJONOWANIA)

Można włączyć lub wyłączyć z programu docisk kła konika, używając funkcje:

M922 (WŁĄCZA DOCISK KŁA KONIKA)

M923 (WYŁĄCZA DOCISK KŁA KONIKA)

N.B. Aby można było użyć z programu kieł konika, musi być w docisku.

#### **13.2 PODWÓJNA PRĘDKOŚĆ KŁA KONIKA**

Można „regulować” pozycję początkową zwolnienia, modyfikując rzędną wprowadzoną w LUNGHEZZA CAMMA DI RALLENTAMENTO (DŁUGOŚCI KRZYWKI ZWOLNIENIA), do której wchodzi się poprzez naciśnięcie klawisza software EDITA DATI (ZREDAGUJ DANE), a następnie postępować następująco:

- 1 - Nacisnąć klawisz **PAGINA MACRO EXECUTER (STRONA MAKRO EXECUTER)**.
- 2 - Nacisnąć klawisz software **F1 IMPOSTAZIONE CAMME CONTROTESTA**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **MODIF DATI (MODYFIKACJA DANYCH)**.
- 4 - Klawiszami kursora ustawić się na **LUNGH CAMMA DI RALLENTAMENTO**.

5 - Wpisać nową wartość, na przykład: 10 (wartość max. 50, wartość min. 1).

6 - Nacisnąć **INPUT** aby wprowadzić wartość.

7 - Nacisnąć klawisz software **AGG DATI (AKTUALIZ. DANYCH)**, aby zapamiętać wartość.

Aby wyjść z makro IMPOSTAZIONE CONTROTESTA (NASTAWIENIA KONIKA), nacisnąć jakąkolwiek ze stron (**EDITING, POSIZIONE, SETTING**, itd.).

**UWAGA:** Odnośnie regulacji ciśnienia docisku i prędkości posuwu kła konika, patrz "INSTRUKCJA OBSŁUGI I KONSERWACJI", dołączona do dokumentacji maszyny.

### **13.3 PONOWNE NASTAWIENIE KŁA KONIKA**

Gdyby pojawił się alarm **E78: eseguire ricerca di zero controtesta (wykonać poszukiwanie zera kła konika)**, należy wykonać procedurę ponownego nastawienia punktu odniesienia kła konika, następującą procedurą:

1 - Nacisnąć klawisz **JOG** na pulpicie sterowniczym dla operatora.

2 - Nacisnąć klawisz **MACRO EXECUTER**.

3 - Nacisnąć klawisz software **F1 IMPOSTAZIONE CAMME CONTROTESTA (NASTAWIENIE KRZYWEK KONIKA)**.

4 - Zdezaktywować, jeżeli jest aktywny, docisk kła konika, poprzez odpowiedni klawisz.

5 - Nacisnąć klawisz software **RIC ZERO (POSZUKIW. ZERA)**. Następnie maszyna wykona poszukiwanie zera.

Aby wyjść z makro NASTAWIENIA KONIKA, nacisnąć jakąkolwiek ze stron (**EDITING, POSIZIONE-POZYCJA, SETTING**, itd.).

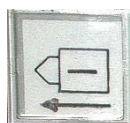
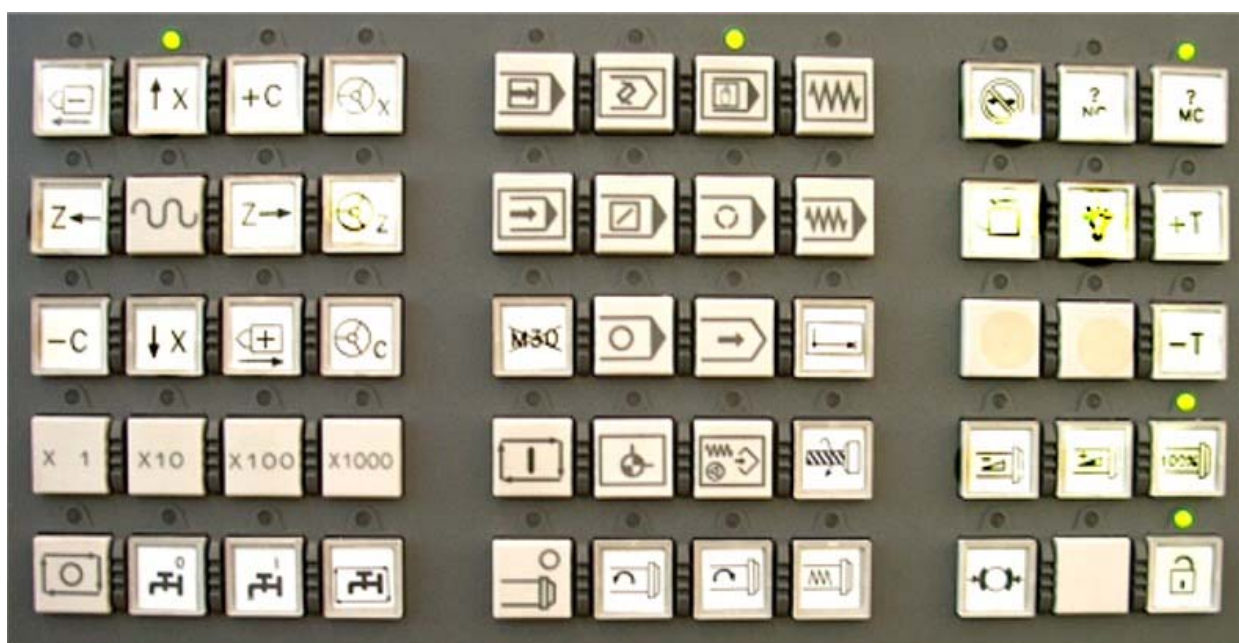
## **14.0 Klawiatura i pulpity sterownicze dla operatora**

Klawisze CNC można podzielić na trzy kategorie:

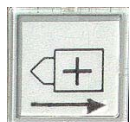
- klawisze pulpitu sterowniczego dla operatora,
- klawisze klawiatury MDI.

### **14.1 OPIS Klawiszy pulpitu sterowniczego dla operatora**

Schemat klawiszy pulpitu sterowniczego dla operatora:



Klawisz ten pozwala na ręczne zbliżenie kłosa konika do części.



Klawisz ten pozwala na ręczne oddalenie kłosa konika od części.



Klawisz ten pozwala na poruszanie osi X w kierunku +, w górę.



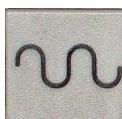
Klawisz ten pozwala na poruszanie osi X w kierunku -, w dół.



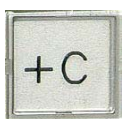
Klawisz ten pozwala na poruszanie osi Z w kierunku +, w kierunku kła konika.



Klawisz ten pozwala na poruszanie osi Z w kierunku -, w kierunku trzpieńia.



Klawisz ten, związany z +X -X +Z -Z, pozwala na przyspieszone poruszanie wybranej osi.



Klawisz ten pozwala na poruszanie osi C w kierunku +, odpowiadający M4.



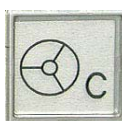
Klawisz ten pozwala na poruszanie osi C w kierunku -, odpowiadający M3.



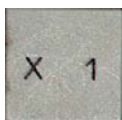
Upoważnia pokrętko do ręcznego poruszania osi X.



Upoważnia pokrętko do ręcznego poruszania osi Z.



Upoważnia pokrętko do ręcznego poruszania osi C.



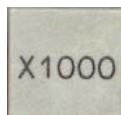
Ruch przyrostowy 1/1000 mm. ważny zarówno dla ruchu w Jog, jak i z pokrętkiem.



Ruch przyrostowy 1/100 mm. ważny zarówno dla ruchu w Jog, jak i z pokrętkiem.



Ruch przyrostowy 1/10 mm. ważny zarówno dla ruchu w Jog, jak i z pokrętle.



Ruch przyrostowy 1 mm.



Naciskając ten klawisz zostaje wyłączona emisja cieczy chłodzącej do narzędzi.



Naciskając ten klawisz zostaje włączona emisja cieczy chłodzącej do narzędzi. Klawisz jest używany w fazie oprzyrządowania maszyny, do sprawdzenia właściwego pochylenia dyszy upustu cieczy chłodzącej.



Naciskając ten klawisz, włącza się i wyłącza emisję cieczy chłodzącej do narzędzi. Oczywiście muszą być wprowadzone do stosowanego programu funkcje aktywacji (M7, M8).



Klawisz ten pozwala na użycie w cyklu przenośnika wiórów.



Klawisz ten pozwala na wykonanie, w trybie automatycznym, programu lub symulacji graficznej.



Klawisz ten pozwala na dostęp do zapisu programu.



Klawisz ten pozwala na dostęp do strony MDI.



Klawisz ten pozwala na dostęp do strony JOG.



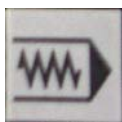
Naciskając ten klawisz uaktywnia się lub dezaktywuje wykonanie programu w bloku pojedynczym. Gdy polecenie to jest aktywne, należy nacisnąć zielony klawisz **START** do wykonania każdego bloku programu.



Naciskając ten klawisz uaktywnia się lub dezaktywuje wykonanie bloków oznaczonych uprzednio kreską „/” (na przykład: / G0 X100 Z100 M5). Gdy polecenie to jest aktywne, maszyna nie wykonuje bloków oznaczonych kreską „/”.



Naciskając ten klawisz uaktywnia się lub dezaktywuje wykonanie opcyjnego stop w trakcie obróbki. Gdy polecenie to jest aktywne, maszyna zatrzymuje obróbkę w blokach programu, w których wprowadzona jest funkcja **M1**. Naciskając klawisz **START** maszyna ponownie rozpoczyna pracę od kolejnego bloku.



Naciskając ten klawisz, wszystkie obróbki zostają wykonane w posuwie szybkim.

Aby uaktywnić tę funkcję, należy ustawić potencjometr osi na 0%.



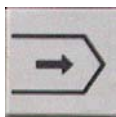
Klawisz ten pozwala na użycie funkcji M30 dwoma różnymi sposobami:

- 1) jeżeli klawisz jest aktywny, M30 równa się M99 (program zostaje przewinięty i rusza ponownie),
- 2) jeżeli klawisz nie jest aktywny, M30 działa jak zawsze (STOP+ przewinięcie programu + odblokowanie osłony); celem jest uzyskanie alternatywnego zachowania przy użyciu bloków zaznaczonych kreską „/”, aby uzyskać z już kompletnego programu zarówno możliwość pracy ciągłej, jak i wykonanie części pojedynczej, po prostu tylko przez naciśnięcie klawisza, bez nanoszenia jakiegokolwiek modyfikacji w samym programie.





Naciskając ten klawisz rozpoczyna się procedura ponownego ustawiania osi do odnośnego punktu.



Klawisz nie używany.



Klawisz ten służy do wyselekcjonowania trybu CORREZIONE UTENSILE (KOREKTA NARZĘDZIA), aby poruszyć ramieniem sondy; klawisz jest aktywny tylko wtedy, gdy jest włączona opcja SONDA AUTOMATYCZNA (jeżeli sonda jest RĘCZNA (MANUALE), służy tylko do wizualizacji stanu):

a) po pierwszym naciśnięciu pojawia się uwaga E304, ostrzegająca aby skontrolować czy nie ma jakichś przeszkód dla wykonania ruchu ramienia,

b) naciskając ponownie, rozpoczyna się ruch ramienia aż do pozycji LAVORO (ROBOCZEJ), oraz automatycznie zamawiany jest tryb CORREZIONE (KOREKTA), który uaktywnia się automatycznie w JOG (pojawia się tabela korekt i zaczyna migać napis, który ostrzega, że jakikolwiek nacisk na palec wodzący sondy, zmodyfikuje aktywny korektor), oraz podświetli się led klawisza,

c) naciskając klawisz znowu, ramię wraca do pozycji spoczynkowej, oraz led gaśnie.

N.B. W przypadku sondy RĘCZNEJ, led klawisza jest migający gdy sonda doprowadzana jest ręcznie na pozycję roboczą, ale nacisk na nią nie ma żadnego efektu.



Naciskając ten klawisz, uruchamia się aktywny program, albo wykonywany jest wyselekcjonowany blok MDI.



Naciskając ten klawisz, wykonuje się zatrzymanie osi; naciskając „cycle start”, osie ruszają ponownie.



Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do opcji Manual Guide.



Klawisz ten selekcjonuje klawisze jog trzpienia, do użycia z obrotowym narzędziem. Klawisz ten jest aktywny tylko w maszynach wyposażonych w opcję "OSI C".



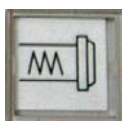
Klawisz ten wykonuje stop trzpienia, jak również zatrzymanie cyklu: można uruchomić ponownie tylko trzpień, ponownie naciskając klawisz E8 (osie i cykl nie ruszają); naciskając „cycle start”, cykl rusza ponownie.



Klawisz ten upoważnia ręczny obrót trzpienia w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara.



Klawisz ten upoważnia ręczny obrót trzpienia w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówek zegara.

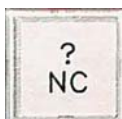


Klawisz ten, jeżeli jest aktywny, pozwala aby klawisze jog trzpienia były auto-pamięciowe (trzpień obraca się po naciśnięciu na klawisz); jeżeli natomiast JOG ON jest zgaszony, klawisze jog trzpienia są impulsywne (po zwolnieniu klawisza jog cw lub jog ccw, trzpień zatrzymuje się).



Naciskając ten klawisz uaktywnia się lub dezaktywuje ograniczenie ruchów osi w posuwie szybkim na wartości równej 10% maksymalnie dostępnej (potencjometr osi jest aktywny tylko poniżej 10%).

Posuwy robocze pozostają takie jak zaprogramowane, z możliwością zmiany poprzez potencjometr osi. Gdy klawisz jest aktywny, led jest migający.



Klawisz ten pozwala na wyciszenie alarmów, które nie wymagają Reset.



Klawisz ten jest migający przy występowaniu komunikatu; przy występowaniu alarmu, klawisz nie jest migający, ale na ekranie pojawia się komunikat ALM na linii stanu, znajdującej się na monitorze u dołu.



Klawisz ten pozwala na poruszanie tarczą głowicy rewolwerowej w kierunku + (działający tylko w trybie JOG).



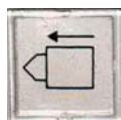
Klawisz ten pozwala na poruszanie tarczą głowicy rewolwerowej w kierunku - (działający tylko w trybie JOG).



Klawisz ten pozwala na ręczne cofanie przenośnika wiórów.



Klawisz ten pozwala na ręczne posuwanie przenośnika wiórów.



Klawisz ten pozwala na upoważnienie nacisku tulei.



Klawisz ten pozwala na ręczny posuw drążka (aktywny w maszynach z opcją drążka dociskowego).



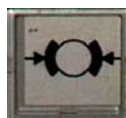
Klawisz ten zmniejsza w przyrostach 10% zaprogramowany numer obrotów trzpienia, aż do minimum 50%.



Klawisz ten doprowadza aktualny numer obrotów trzpienia do tych zaprogramowanych 100%.



Klawisz ten zwiększa w przyrostach 10% zaprogramowany numer obrotów trzpienia, aż do maksymalnych 120%.



Naciskając ten klawisz, upoważnia się lub unieważnia hamulec na trzpieniu. Klawisz ten jest aktywny tylko w maszynach wyposażonych w opcję "OSI C".



Naciskając ten klawisz wykonuje się odblokowanie przesuwnej osłony. (Ster ten włączany jest automatycznie w cyklu przez funkcje M30, M0 oraz M1).

Z boku tablicy dla operatora znajdują się także następujące przyciski:



**KLUCZ ZABEZPIECZENIA ZAPISU PROGRAMÓW.** Do zapamiętania i modyfikacji programów, oraz danych maszyny, klucz zabezpieczający musi być na tyblicy operatora w pozycji poziomej. We wszystkich pozostałych przypadkach (korektory, początki, itd.), pozycja klucza jest bez znaczenia.



**LAMPA.** Poprzez ten przełącznik, można wybrać czy oświetlić czy nie, obszar roboczy maszyny.



**KLUCZ ZEZWOLENIA STERÓW RĘCZNYCH.** Poprzez ten klucz można wyselekcjonować tryb operacyjny LAVORAZIONE / ATTREZZAMENTO (OBRÓBKA / WYPOSAŻENIE).



**WŁĄCZENIE MASZINY.** Naciskając ten klawisz wykonuje się włączenie maszyny.



**PRZYCISK BEZPIECZEŃSTWA “grzybek”.** Wciskając ten przycisk, uzyskuje się wyłączenie maszyny, a CNC pozostaje włączony.



**CYCLE START.** Naciskając ten klawisz uruchamia się aktywny program, lub wykonywany jest wyselekcjonowany blok MDI.



**POTENCJOMETR OSI.** Ten przełącznik pozwala na zmianę od minimum 0% do maksimum 120%, prędkości posuwu, oraz szybkiego posuwu osi.



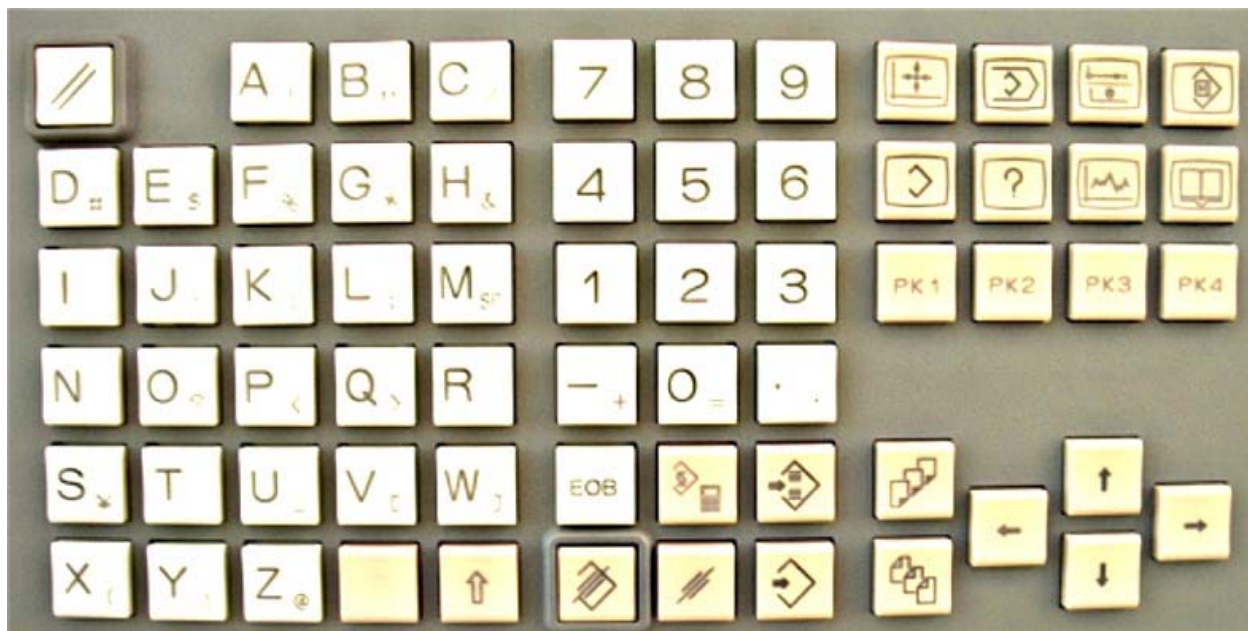
**ZEZWOLENIE NA STERY RĘCZNE.** Trzymając ciągle wciśnięty ten przycisk, można wykonać operacje w TRYBIE JOG lub w TRYBIE MDI także przy otwartej przesuwnej osłonie (maksymalnie 500 obrotów trzpienia, i szybkich posuwów na 20%).



**POKRĘTŁO.** Po jego upoważnieniu przez odpowiednie klawisze, pozwala na wykonanie ręcznych ruchów osi X, Z, C, skokami 0,001 mm., 0,01 mm., oraz 0,1 mm.

## 14.2 OPIS KLAWISZY NA TABLICY MDI

Schemat klawiszy na tablicy MDI:



**KLAWISZ RESET.** Nacisnąć ten klawisz, aby wyzerować CNC, lub wymazać alarmy.

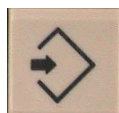


**KLAWISZ POMOCNICZY.** Nacisnąć ten klawisz, aby użyć funkcji pomocniczej, gdy jest się niepewnym odnośnie funkcjonowania jakiegoś klawisza na tablicy MDI, lub znaczenia jakiegoś alarmu CNC.

**KLAWISZE ADRESU I KLAWISZE CYFROWE.** Nacisnąć te klawisze, aby wprowadzić znaki alfabetu, cyfrowe lub specjalne.



**KLAWISZ SHIFT.** Niektóre klawisze adresu, odpowiadają dwom znakom. Klawisz SHIFT pozwala na wybór jednego z tych dwóch znaków. Gdy jest upoważniony znak u dołu po prawej stronie, w linii wprowadzenia pokazuje się symbol ^.

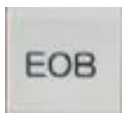


**KLAWISZ INPUT.** Wprowadzone przy pomocy klawiatury dane, zostają zarejestrowane w buforze i przedstawione. Aby przenieść zawartość bufora klawiatury do żądanych danych, należy nacisnąć

klawisz INPUT. Klawisz ten równy jest klawiszowi software ENTRAT.- WEJŚCIE. Naciskając jeden z tych dwóch klawiszy, uzyskuje się ten sam rezultat.



**KLAWISZ WYMAZANIA.** Nacisnąć ten klawisz, aby wymazać ostatni znak lub kod wprowadzony do bufora klawiatury.

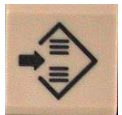


**KLAWISZ END OF BLOCK.** Nacisnąć ten klawisz, aby zakończyć blok i rozpocząć inny.

**KLAWISZE EDITING (REDAGOWANIA).** Istnieją trzy klawisze editing programu:



**MODYFIKACJA.** Aby zmodyfikować wartość jakiegoś kodu, lub wymienić na inny.



**WPROWADZENIE.** Aby wprowadzić nowy kod.



**WYMAZANIE.** Aby wymazać kod.

**KLAWISZE FUNKCYJNE.** Istnieje siedem klawiszy funkcyjnych, zwanych stronami:



**STRONA POZYCJI.** Strona ta służy do wizualizacji odnośnych rzędnych bezwzględnych i maszyny w trakcie obróbki, oraz przesunięć wykonanych ręcznie.



**STRONA PROGRAMU.** Na tej stronie wykonuje się zarządzanie programami w TRYBIE EDIT (zapis, modyfikacja, wymazanie, itd.), oraz zostają wpisane kody do wykonywania w TRYBIE MDI.



**STRONA SETTING/OFFSET.** Na tej stronie można przeglądać i zmodyfikować wartości korektorów narzędzi, początki, oraz parametry maszyny, które są dostępne dla operatora.



**STRONA PARAMETRÓW.** Na tej stronie można przeglądać i zmodyfikować wartości wszystkich parametrów maszyny.



**STRONA KOMUNIKATÓW I ALARMÓW.** Na tej stronie przedstawione są kody, oraz tekst alarmów.



**STRONA GRAFICZNA.** Na tej stronie wykonuje się symulację graficzną aktywnego programu.



**STRONA MACRO EXECUTER.** Na tej stronie konstruktor może tworzyć macro dostosowane do określonych opcji.

**KLAWISZE KURSORA.** Ruch kursora jest sterowany przez cztery klawisze:

Ruch w GÓRĘ

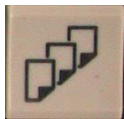
Ruch w DÓŁ

Ruch w PRAWO

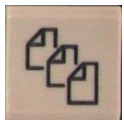
Ruch w LEWO

**KLAWISZE STRONY.** Aby zmienić stronę, dostępne są następujące klawisze:





**PAGE UP.** Wymienia stronę aktualną na następną.



**PAGE DOWN.** Wymienia stronę aktualną na stronę poprzednią.

## **15.0 KOMUNIKACJA BRAMKI SZEREGOWEJ**

Kontrola FANUC wyposażona jest w bramkę szeregową według standardu RS232C, która może być używana do komunikacji z obwodami, zarówno typu "inteligentnego" (na przykład komputer), jak i typu "nie inteligentnego" (na przykład drukarki, nagrywarki kaset, itd.).

W poniższych paragrafach przedstawiono parametry bramki szeregowej, oraz podstawowy schemat połączeń.

### **15.1 NASTAWIENIE PARAMETRÓW DO PRZENIESIENIA DANYCH Z BRAMKI SZEREGOWEJ**

Aby zastosować przeniesienie danych poprzez bramkę szeregową RS232C, należy najpierw ustawić wartość parametru (odnośnie modyfikacji parametru maszyny, patrz rozdział 16.1):

PARAMETR **020 = 0** ( I/O CHANNEL ) selekcjonuje typ obwodu.

Po zmodyfikowaniu opisanego powyżej parametru, należy przejść do specjalnej tabeli do nastawienia parametrów przenoszenia danych. Aby wejść do tej tabeli, należy postępować następująco:

- 1 - Wyselekcjonować **MODO MDI (TRYB MDI)** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 2 - Nacisnąć klawisz **PAGINA PARAMETRI (STRONA PARAMETRÓW)**.
- 3 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 4 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **TUT IO**.

Powyżej wspomniana tabela jest następująca:

KANAŁ I/O = <b>0</b>	TV CHECK = <b>OFF</b>
DEVICE NUM. = <b>0</b>	PUNCH CODE = <b>ISO</b>
BAUDRATE = <b>9600</b>	INPUT CODE = <b>ASCII</b>
BIT STOP = <b>2</b>	FEED OUTPUT = <b>NO FEED</b>
NULL INPUT (EIA) = <b>NO</b>	EOB OUTPUT = <b>LF</b>
TV CHECK (NOTES) = <b>OFF</b>	

**15.2 SCHEMAT KABLA RS232C**

Po nastawieniu parametrów do przeniesienia danych, należy stworzyć kabel jak w załączeniu:

**POŁĄCZENIE STANDARD (zalecane)**

Łącznik 9 pin strona PC

mostek pin 1-4-6 oraz pin 7 z 8

Łącznik 25 pin strona CN

mostek pin 6-8-20 oraz pin 4 z 5

Rx D 2 &lt; ----- &gt; 2 Tx D

Tx D 3 &lt; ----- &gt; 3 Rx D

GND 5 &lt; ----- &gt; 7 GND

**POŁĄCZENIE KABEL KOMPLETNY (7 przewodów)**

ŁĄCZNIK STRONA PC

9 MIEJSC (ŻEŃSKI)

ŁĄCZNIK STRONA CNC

25 MIEJSC (MĘSKI)

Rx D 2 &lt; ----- &gt; 2 Tx D

Tx D 3 &lt; ----- &gt; 3 Rx D

DTR 4 &lt; ----- &gt; 6 DSR

GND 5 &lt; ----- &gt; 7 GND

DSR 6 &lt; ----- &gt; 20 DTR

RTS 7 &lt; ----- &gt; 5 CTS

CTS 8 &lt; ----- &gt; 4 RTS

8 CD

## MOŻLIWE KONFIGURACJE POŁĄCZENIA ŁĄCZNIKÓW

Łącznik PC	Łącznik CN		
9 pin	25 pin	25 pin	20 pin łącznik JD36A (wewnętrzny)
pin 5	pin 7 -----	pin 7	pin 16 (Masa – Masa)
pin 3	pin 2 -----	pin 3	pin 1 (Transmisja – Odbiór)
pin 7	pin 4 -----	pin 5	pin 5 (RTS – CTS)
pin 6	pin 6 -----	pin 20	pin 13 (DSR – DTR)
pin 2	pin 3 -----	pin 2	pin 11 (Odbiór – Transmisja)
pin 8	pin 5 -----	pin 4	pin 15 (CTS – RTS)
pin 4	pin 20 -----	pin 6	pin 3 (DTR – DSR)
		pin 8	pin 7 (CD)

### 15.3 PROGRAMY TRANSMISJI

Poniżej przedstawiono niektóre programy transmisyjne, wypróbowane w maszynach produkcji zakładu Graziano S.p.A., z CN Fanuc. Zalecane nastawienia zostały sprawdzone na maszynie Graziano z PC Windows 95. Zostały wypróbowane różne komunikacyjne typy software, z kablem długości 10 metrów, (komunikacja według standardu RS232 zapewniona jest do 15 metrów).

Większe odległości często są możliwe, ale związane z jakością kabla, łączników, oraz bramki szeregowej używanego PC.

### POŁĄCZENIE Z HYPER TERMINAL WINDOWS

Software ten jest wyposażeniem zawartym w systemie operacyjnym Windows. Wprowadzić następujące konfiguracje:

BRAMKA SZEREGOWA PC

Własność: **COM1**

Bit na sekundę: **9600**

Bit danych: **8**

Parzystość: **żadna**

Bit stop : **2**

Kontrola przepływu: **żadna**

NASTAWIENIE PROGRAMU

Klawisze terminalu

Emulacja: **Auto detect**

Numer linii bufora: **10**

**NASTAWIENIE ASCII:**

**TRANSMISJA**

Dodać posuw (LF) przy każdym wysłanym powrocie od początku (CR).

---

## ODBIÓR

Dodać posuw (**LF**) przy każdym wysłanym powrocie od początku (**CR**).

Automatycznie od początku.

Procedura:

Aby odebrać plik (file), wyselekcjonować pozycję "**TRASFERISCI – PRZENIEŚ**" oraz „CATTURA TESTO WYCHWYĆ TEKST” ( CN→PC), wpisać przebieg i nazwę z jaką chce się zapamiętać program, następnie AVVIA - URUCHOM.

Aby przekazać file, wyselekcjonować pozycję "**TRASFERISCI** " i "INVIA FILE DI TESTO-PRZEŚLIJ PLIK TEKSTU" (PC→CN), wpisać tok i nazwę programu do przeniesienia, oraz wyselekcjonować APRI – OTWÓRZ. Początek transmisji oznaczony jest znakiem ◀ , a koniec transmisji oznaczony jest znakiem !!.

**NB:** Jeżeli w trakcie ładowania jakiegoś programu do CN, klucz nie będzie znajdował się na właściwej pozycji (pamięć otwarta), wówczas pojawi się alarm "071Dato non trovato – Dane nie znalezione", a program nie będzie załadowany do pamięci.

Aby zakończyć komunikację, wyselekcjonować "FILE", "ESCI-WYJDŹ", po czym pojawi się okno z pytaniem: "Connessione in corso. Disconnettere ora ?-Połączenie w trakcie. Teraz rozłączyć?", odpowiedzieć "SI-TAK".

W celu modyfikacji lub odczytu programu, otworzyć edytorem Winword; po zakończeniu modyfikacji, zapamiętać, zawsze poprzez użycie sposobu "solo testo – tylko tekst".

## POŁĄCZENIE Z SOFTWARE CDS

Software ten jest komunikacyjnym programem standard dla kontroli Graziano, wyprodukowanych przez Philips / Heidenhain (432,532,Pilot 1150)

NASTAWIENIA

NAZWA= **FANUC**

PORT =**1**

PROTOCOL = **PUN**

SPEED = **9600**

ZNAK CODE = **ASCII**

DELAY TIME = **10**

CNC VERSION = **V200**

NOTIFY = **N**

**NB:** Nacisnąć CTRL+PAUZA (BREAK) aby przerwać program na końcu odbioru i transmisji.

**POŁĄCZENIE Z SOFTWARE RS232**

Program jest działający tylko w trybie DOS PC.

NASTAWIENIA

PC COM1:9600,E,7,2

**POŁĄCZENIE Z SOFTWARE V24**

NASTAWIENIA

PROTOKÓŁ = **FANUC**

BRAMKA = **COM1**

BAUDRATE = **9600**

NULLFILTER = **SI**

BITS DATI = **8**

KONIEC KOMUNIKACJI = **TIMEOUT**

BIT STOP = **2**

ROZSZERZENIE = **DAT**

PARITY = **AUS**

HANDSHAKE = **AUS**

#### **15.4 KOPIOWANIE PROGRAMU W BRAMCE SZEREGOWEJ**

Poniżej przedstawiono procedurę służącą do przesłania programu z pamięci CN, poprzez bramkę szeregową RS 232C, do PC.

- 1 - Połączyć bramkę szeregową tokarki z bramką PC.
- 2 - Nacisnąć klawisz **MODO EDITING (TRYB EDITING)** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 3 - Nacisnąć klawisz **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 4 - Wpisać kod O z następującym numerem żadanego programu (np. O8000).
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **SCRIVE (ZAPIS)**.
- 7 - Nacisnąć klawisz software **ESEC (WYKONAJ)**.

#### **15.5 KOPIOWANIE PROGRAMU Z BRAMKI SZEREGOWEJ**

Poniższa procedura służy do wprowadzenia programu do pamięci CN z PC.

- 1 - Połączyć bramkę szeregową tokarki z bramką PC.
- 2 - Nacisnąć klawisz **MODO EDITING** na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 3 - Nacisnąć klawisz **PAGINA PROGRAMMI**.
- 4 - Wpisać kod O z następującym numerem żadanego programu (np. O8000).
- 5 - Nacisnąć klawisz software **+**.
- 6 - Nacisnąć klawisz software **LEGGE (ODCZYTUJE)**.
- 7 - Nacisnąć klawisz software **ESEC**.

---

### **15.6 KOPIOWANIE PROGRAMU W MEMORY CARD**

Aby użyć Memory Card do przekazania i odbioru programów, należy ustawić parametr maszyny numer 20 na 4 (odnośnie modyfikacji jakiegoś parametru maszyny, patrz rozdział 16.1).

Poniżej przedstawiona procedura służy do przenoszenia programu z pamięci CN do memory card.

- 1 - Włożyć MEMORY CARD do odpowiedniego otworu po lewej stronie monitora.
- 2 - Naciśnąć klawisz **MOD0 EDITING (TRYB EDITING)** znajdujący się na pulpicie sterowniczym dla operatora.
- 3 - Naciśnąć klawisz **PAGINA PROGRAMMI (STRONA PROGRAMÓW)**.
- 4 - Wpisać kod O z następującym numerem żadanego programu (np. O8000).
- 5 - Naciśnąć klawisz software **+**.
- 6 - Naciśnąć klawisz software **SCRIVE (ZAPIS)**.
- 7 - Naciśnąć klawisz software **ESEC (WYKONAJ)**.

### **15.7 KOPIOWANIE PROGRAMU Z MEMORY CARD**

Aby użyć Memory Card do przenoszenia i odbioru programów, należy ustawić parametr maszyny numer 20 na 4 (odnośnie modyfikacji jakiegoś parametru maszyny, patrz rozdział 16.1).

Poniżej przedstawiona procedura służy do wprowadzania programu do pamięci CN z memory card.

- 1 - Włożyć MEMORY CARD do odpowiedniego otworu po lewej stronie monitora.
- 2 - Naciśnąć klawisz **MOD0 EDITING** na pulpicie sterowniczym operatora.
- 3 - Naciśnąć klawisz **PAGINA PROGRAMMI**.
- 4 - Wpisać kod O z następującym numerem żadanego programu (np. O8000).
- 5 - Naciśnąć klawisz software **+**.
- 6 - Naciśnąć klawisz software **LEGGE (ODCZYT)**.
- 7 - Naciśnąć klawisz software **ESEC**.

## 16.0 MANUAL GUIDE

Oprócz normalnego programowania z kodami ISO oraz w stałych cyklach Fanuc, można wejść do interaktywnego, graficznego systemu programowania, zwanego Manual Guide.











### OPIS OKIEN MENU GRAFICZNEGO

Aby wejść do programowania w środowisku Manual Guide, należy nacisnąć klawisz EDIT na klawiaturze MDI.

Następnie nacisnąć poniżej przedstawiony klawisz, znajdujący się na pulpicie sterowniczym dla operatora.



Po naciśnięciu tego klawisza, uzyskuje się dostęp do głównego menu w Manual Guide.

MANUAL GUIDE FANUC W JĘZYKU WŁOSKIM			JOG	14:04:56																						
<b>POZYCJA AKTUALNA</b> <b>X</b> 298.722  0% <b>Z</b> 363.195  0% <b>C</b> 0.000		<b>POZOST. ODLEGŁOŚĆ</b>  <b>BLOK NASTĘPNY</b>	<b>TRZPIEŃ</b> <b>S:</b> 0  0% <b>POSUW</b> <b>F:</b> 0  MM/MIN	<b>007 P00</b>  <b>NARZ.</b> 0 <b>F</b> 0.0000 <b>S</b> 0 <b>M</b> 0																						
		<b>ANIMACJA GRAFICZNA (WYKONANIE)</b>																								
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>NUM. UTENS</td> <td>4</td> <td>AVN. JOG Z</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>S. MND MAX</td> <td>0</td> <td>AVN. JOG C</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>S. MND MIN</td> <td>0</td> <td>REFPOS2 X</td> <td>252.266</td> </tr> <tr> <td>S. MND RPM</td> <td>0</td> <td>REFPOS2 Z</td> <td>355.897</td> </tr> <tr> <td>SPNDL ORT</td> <td>0.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AVN. JOG X</td> <td>10000</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			NUM. UTENS	4	AVN. JOG Z	10000	S. MND MAX	0	AVN. JOG C	1000	S. MND MIN	0	REFPOS2 X	252.266	S. MND RPM	0	REFPOS2 Z	355.897	SPNDL ORT	0.000			AVN. JOG X	10000
NUM. UTENS	4	AVN. JOG Z	10000																							
S. MND MAX	0	AVN. JOG C	1000																							
S. MND MIN	0	REFPOS2 X	252.266																							
S. MND RPM	0	REFPOS2 Z	355.897																							
SPNDL ORT	0.000																									
AVN. JOG X	10000																									
<b>NUM. NARZĘDZIA</b>																										
 <b>CYKL</b>  <b>ALARM</b>		 <b>PRESET</b>  <b>NARZĘDZ</b>  <b>PROGRAM</b>  <b>POZ.</b>																								



Rozpoczynając z tego menu' i używając klawiszy znajdujących się u dołu ekranu, można stworzyć programy w środowisku Manual Guide.

**KLAWISZ CICLO (CYKL).** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do zapisu nowego programu.

**KLAWISZ ALLARME (ALARM).** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do strony alarmów.

**KLAWISZ PRESET.** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do strony graficznej, koniecznej do uzyskania zera części (wartość zawsze ujemna, która będzie zapamiętana przez CNC w kolumnie SHF OR); wyzerowanie każdego poszczególnego narzędzia, musi być wykonane najpierw, oraz poza środowiskiem Manual Guide.

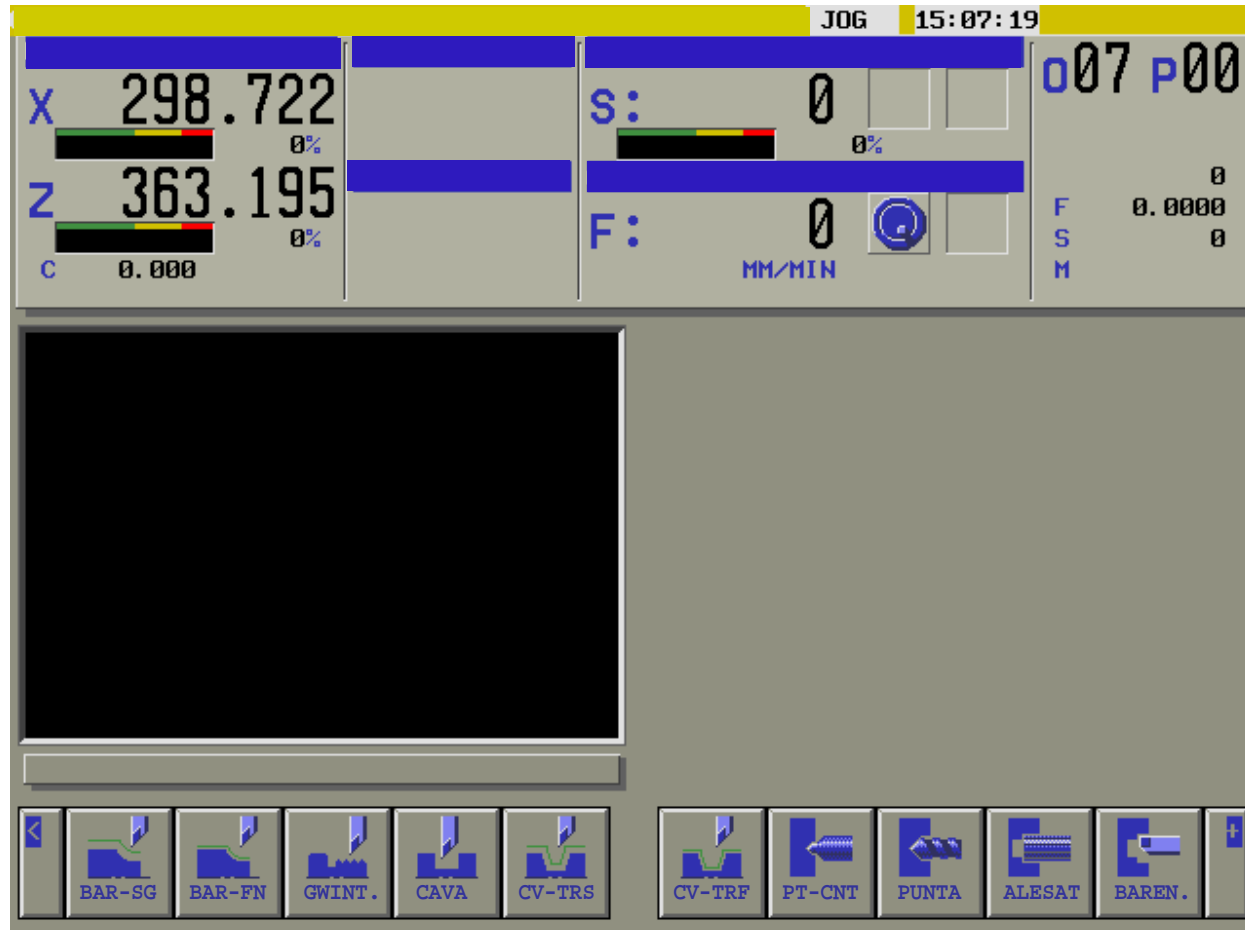
**KLAWISZ UTENSL (NARZĘDZIA).** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do tabeli korektorów.

**KLAWISZ PROGRM.** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do strony programów już istniejących w pamięci Manual Guide.

**KLAWISZ POS. (POZ.)** Naciskając ten klawisz, ma się możliwość zmiany wizualizacji rzędnych osi (MASZYNY, AKTUALNYCH I WZGLĘDNYCH).

**KLAWISZ + .** Naciskając ten klawisz, przechodzi się do strony następnej, gdzie używając KLAWISZA PRESET można uzyskać zero pokrętła, stosując współrzędne względne.

Naciskając KLAWISZ CICLO (CYKL), uzyskuje się dostęp do następującej strony:



---

Z tej strony, można wywołać różne cykle robocze znajdujące się w środowisku Manual Guide.

**BAR-SG.** Cykl obróbki zgrubnej zewnętrznej/wewnętrznej.

**BAR-FN.** Cykl obróbki wykończeniowej zewnętrznej/wewnętrznej.

**FILETT. (GWINT.)** Cykl gwintowania zewnętrznego/wewnętrznego.

**CAVA.** Cykl do obróbki przewężeń ze ściankami pionowymi.

**CV-TRS.** Cykl obróbki zgrubnej przewężeń ze ściankami pochylonymi.

**CV-TRF.** Cykl obróbki wykończeniowej przewężeń ze ściankami pochylonymi.

**PT-CNT.** Cykl nawiercania nakiełków.

**PUNTA.** Cykl wiercenia z wyrzucaniem i rozbijaniem wiórów.

**ALESAT.** Cykl rozwiercania otworów.

**BAREN.** Cykl wytaczania otworów.

Naciskając klawisz **+** , uzyskuje się dostęp do:

**MASCH.** Cykl gwintowania otworów.

Naciskając ponownie **KLAWISZ +** , uzyskuje się dostęp do wszystkich tych obróbek, które dozwolone są na osi C, jak:

**C-PCNT.** Cykl nawiercania nakiełków na osi C.

**C-PUNT.** Cykl głębokiego wiercenia osi C.

**C-ALES.** Cykl rozwiercania osi C.

**C-BARE.** Cykl wytaczania osi C.

**C-MASC.** Cykl gwintowania otworów osi C.

**C-FRES.** Cykl frezowania osi C.

**C-SMUS.** Cykl ukosowania osi C.

N.B. W fazach obróbki frezarskiej, nie jest przewidziane użycie programowania w G112 (współrzędne urojone), oraz w G107 (interpolacja walcowa).

Naciskając klawisz **PROGRM** uzyskuje się dostęp do następującej strony:

MANUAL GUIDE FANUC W JĘZYKU WŁOSKIM
JOG
15:09:03

**POZYCJA AKTUALNA**

X 298.722

Z 363.195

C 0.000

**POZOST. ODLEGŁOŚĆ**

S: 0

**BŁOK NASTĘPNY**

POSUW

F: 0

MM/MIN

**TRZPIEŃ**

007 P00

NARZ. 0

F 0.0000

S 0

M

**LISTA PROGRAMÓW**

PROGRAM (NUM.)	UŻYW. / WOL.	15 / 10
PAMIĘĆ (BLOKI) 208 / 46		
01: OPPQ	0M 0S	2002/07/03 10:34
02: PRÓBA - DAŻEK	0M 0S	2001/08/28 12:04
03: TOK	1M12S	2002/07/26 15:20
04:	3M36S	2000/04/13 17:24
06:	0M 0S	2002/07/26 15:22
07: MMM	0M 0S	2002/07/26 15:39
08: PIPPO	1M29S	2002/07/26 14:22
10: SAMPLE	0M 0S	2001/01/10 18:09
11: POPOPOP	0M 0S	2001/08/28 10:08
12: ROBI	9M 9S	2002/05/24 15:19

**POM. SUROWCA**

DŁUGOŚĆ 0.000 10000

ŚREDN. ZEWN. 0.000 1000

ŚREDN. WEWN. 0.000 2.266

5.897

USUŃ 0.000

WORK

BLANK

TRACC

ANIMAC.

ANM+TR.

CNV NC

EDIT

COPIA

RITORN

SELPR

Na tej stronie można zredagować i przeglądać graficznie programy.

**BLANK.** Naciskając ten klawisz, uzyskuje się dostęp do pomiarów surowca.

**TRACC.** Naciskając ten klawisz, można graficznie przedstawić tok obróbki; w trakcie tej fazy wykonywane również będzie przewidywanie czasu cyklu, czas który będzie wprowadzony do kolumny między nazwą programu, a datą jego stworzenia.

**ANIMAZ.** Naciskając ten klawisz, pokazuje się trwała grafika; w trakcie tej fazy zostanie wykonywane także przewidywanie czasu cyklu, czas który będzie wprowadzony do kolumny między nazwą programu, a datą jego stworzenia.

**ANM+TR.** Naciskając ten klawisz, pokazuje się równocześnie zarówno trwała grafika, jak i tok; w trakcie tej fazy będzie także wykonane przewidywanie czasu cyklu, czas który będzie wprowadzony do kolumny między programem, a datą jego stworzenia.

**CNV-NC.** Naciskając ten klawisz, przekształca się program z języka Manual Guide na język ISO.

(N.B. Upewnić się, aby w środowisku ISO nie było programu z tą samą nazwą jak ten do przekształcenia).

**EDIT.** Naciskając ten klawisz, można przeglądać i zmodyfikować wybrany program.

**COPIA.** Naciskając ten klawisz, można skopiować obróbki wewnątrz wybranego programu.

**RITORN.** Naciskając ten klawisz, wraca się do głównego menu.

**SELPR.** Naciskając ten klawisz, selekcjonuje się program do obróbki.

### **OPIS PROFILU TOCZENIA**

Nacisnąć klawisz **CICLO (CYKL)**.

Nacisnąć **BAR-SG**.

Wypełnić kompletnie tabelę:

**AREA (OBSZAR)** – Esterna (Zewnętrzny) (Obróbki powierzchni zewnętrznych)

**NR. UTENS.** - 1 (**NR NARZĘDZIA**) (Wprowadzić tylko pozycję narzędzia, korektor jest dopasowany automatycznie).

**AVAN / GIRO (POSUW/OBRÓT)** – 0.3 (Posuw mm./obrót)

**S-MND / MIN** – 300 (Szybkość skrawania wyrażona w mt/min.)

**DIREZ. MND (KIERUNEK MND)** – REVERS (Odpowiada M4, dla M3 wyselekcjonować Normal)

**INZ.LAV. X (POCZ. PRACY X)** – (Wartość wybrana automatycznie)

**INZ.LAV. Z** – (Wartość wybrana automatycznie)

**FINIT X (KONIEC X)** – 0.3 (Naddatek metalu w X)

**FINIT Z** – 0.1 (Naddatek metalu w Z)

**PR. PASSAT**- 3 (Głębokość przejścia, wartość promieniowa)

Wprowadzić punkt wyjściowy do opisu profilu X0 Z 0.

Używając softkey zawarte na linii aplikacji, przechodzi się do opisu profilu, używając następujące kody:

LINEA – INTERP. ORARIA – INTERP. ANTIORARIA – RACCORDO – SMUSSO – CERC. TANGENTE  
(LINIA – INTERP. ZGODNIE ZE WSK. ZEGARA – INTERP. ODWROTNIE DO WSKAZ. ZEG.-  
WYOKRĄGLENIE – UKOS – KOŁO STYCZNE)

Na przykład.

Nacisnąć **LINEA (LINIA)**.

Wpisać wartość **X20**.

Nacisnąć **INPUT**.

Nacisnąć **INSERT**.

Powtórzyć procedurę dla wszystkich elementów profilu.

Następnie należy zapamiętać stworzony profil.

Nacisnąć klawisz **+** (dwa razy).

Nacisnąć klawisz **SALVA (ZAPAMIĘTAJ)**.

Określić numer programu (od **1** do **99**).

Istnieją dwie pamięci, w których znajdują się programy. Jedna pamięć znajduje się w środowisku ISO, a druga pamięć znajduje się w środowisku Manual Guide.

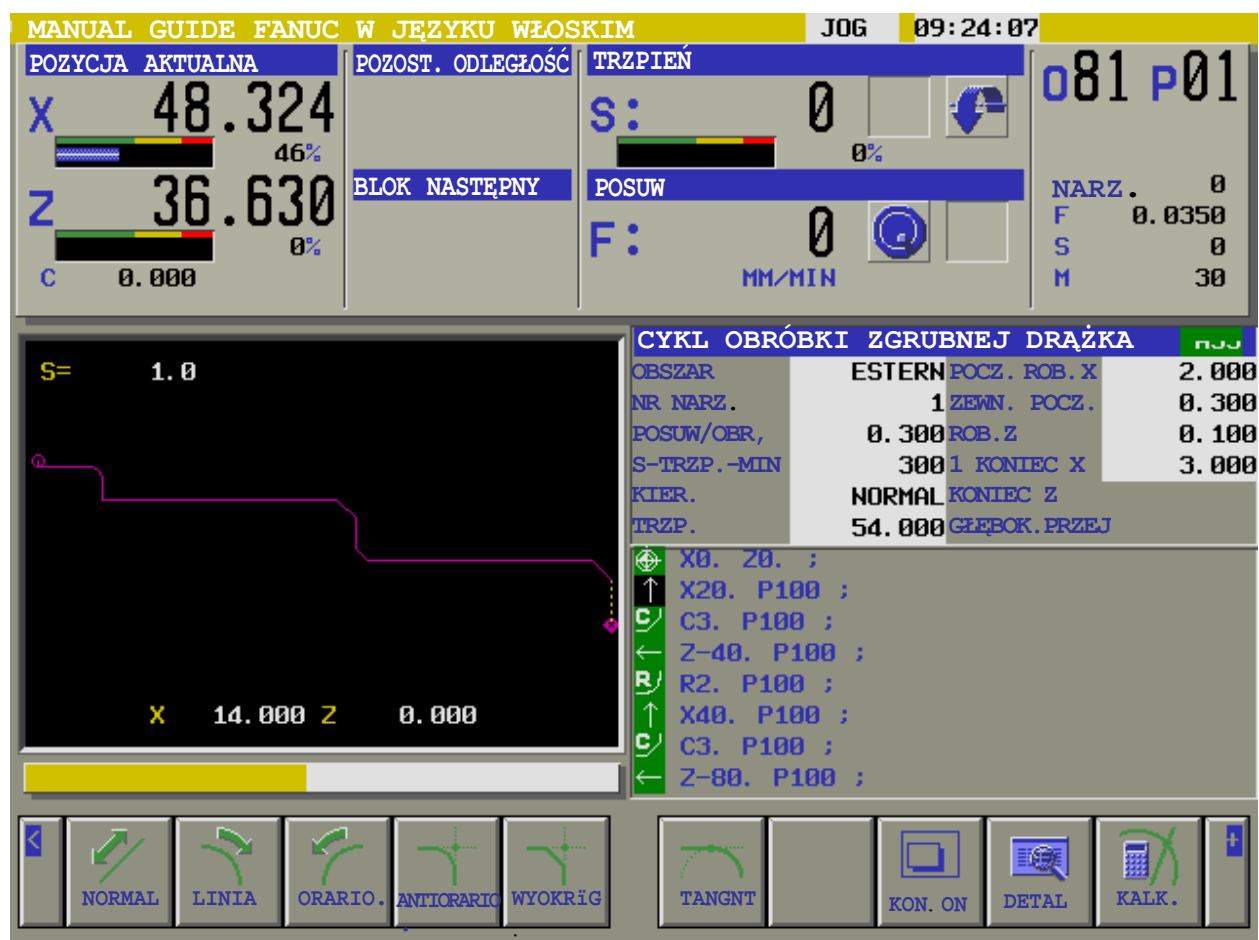
W razie gdyby chciano, na zakończenie programowania w M.G., przekształcić program w ISO, nie należy używać numeru już obecnego w środowisku ISO.

Nacisnąć **NUOVO (NOWY)**.

Wprowadzić nazwę części.

Nacisnąć klawisz **INPUT**.

Poniżej przedstawiono ekran dotyczący tworzenia nowego profilu.



## SYMULACJA GRAFICZNA PROGRAMU MANUAL GUIDE

Po zapamiętaniu nowego programu, można wykonać symulację graficzną.

Wyselekcjonować program przy pomocy **SELPR**.

Zdefiniować wymiary surowca naciskając **BLANK**.

Nacisnąć klawisz **ANIMAZ**.

Nacisnąć klawisz **INIZIO (POCZĄTEK)**.

Nacisnąć klawisz **ESEC (WYKONAJ)**.

Automatycznie Manual Guide wykona graficznie profil uprzednio opisanej części.

Jeżeli w tym momencie chciano wprowadzić cykl wykończeniowy, należy:

Powrócić do ekranu głównego M.G.

Nacisnąć **PROGRAM** i ustawić się na żądanym programie.

Nacisnąć **EDIT**, aby otworzyć program.

Nacisnąć **COPIA**, aby skopiować fazę obróbki zgrubnej.

Zostaje wykonany duplikat procesu obróbki zgrubnej. Cursor ustawić na procesie n° 2 i nacisnąć **EDIT**.

Tabelę wypełnić wszystkimi koniecznymi adresami.

Nacisnąć klawisz **+**.

Nacisnąć **SALVA (ZAPAMIĘTAJ)**.

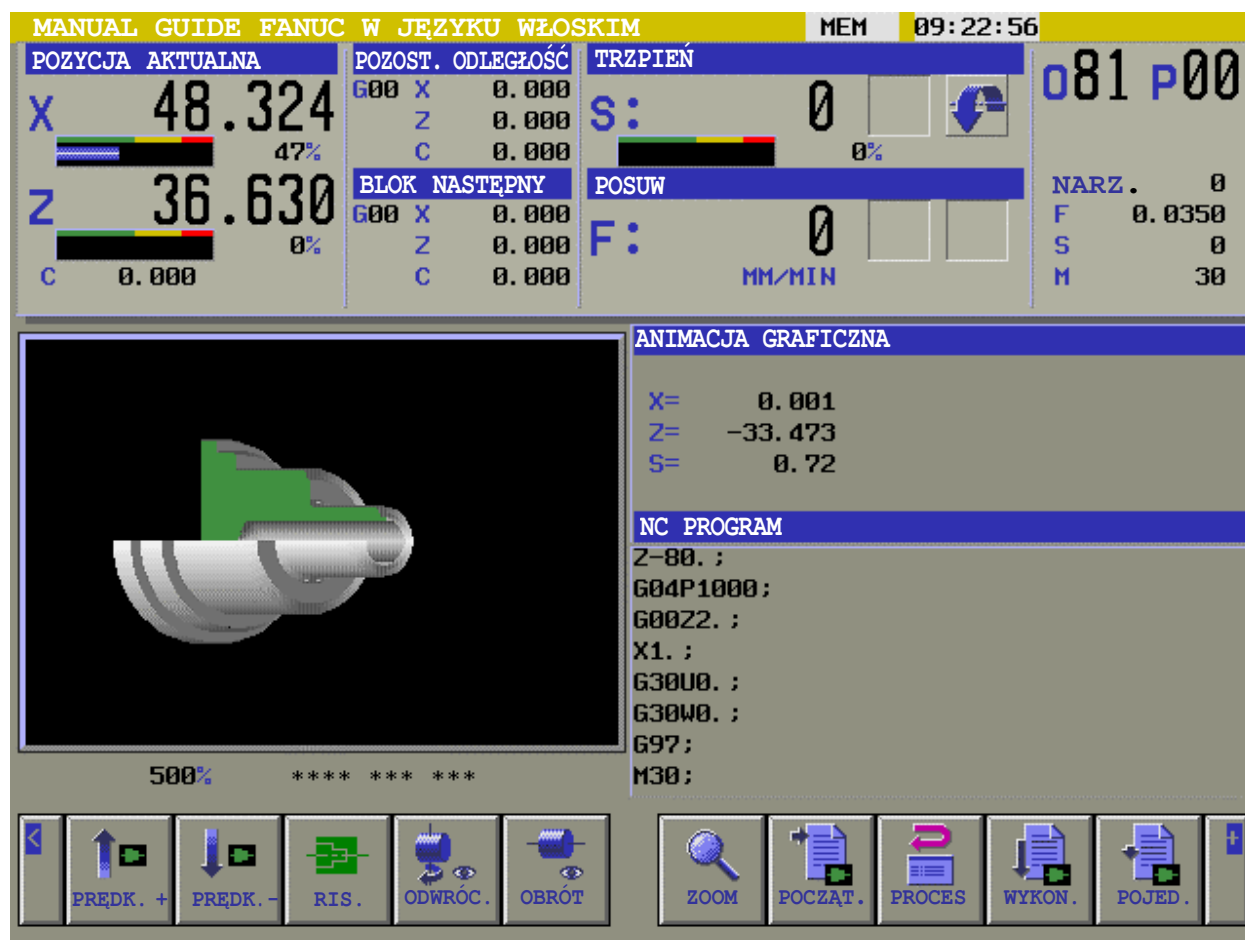
Powrócić (**STRZAŁKA LEWA**).

Nacisnąć klawisz **PROGRAM**.

Nacisnąć klawisz **ANIMAZ**.

Nacisnąć klawisz **ESEC (WYKONAJ)**.

Po wykonaniu symulacji, można: odwrócić skończony przedmiot, wykonać zoom, oraz przeglądać przekrój, tak jak na poniższym ekranie.



Następnie można do programu dodać wszystkie pozostałe cykle robocze, które są potrzebne do wykonania danego przedmiotu, jak gwintowanie, nawiercanie nakiełków, wiercenie otworów, itd.

Wypełnienie tabeli następuje po powyżej opisanym procesie.

Jeżeli w trakcie fazy obróbki będzie konieczne zmodyfikowanie profilu części, postępować następująco:

Nacisnąć klawisz **PROGRM**.

Nacisnąć klawisz **EDIT** aby wejść do profilu.

Kursor ustawić na wartości do zmodyfikowania, wpisać wartość i nacisnąć klawisz **ALTER**.

Nacisnąć klawisz **CALC**.

Nacisnąć klawisz **+** (dwa razy).

Nacisnąć klawisz **SALVA (ZAPAMIĘTAJ)**.

Modyfikacje zostały zapamiętane.

N. B. Jeżeli modyfikacja dotyczy obróbki zgrubnej+wykończeniowej, należy wymazać obróbkę wykończeniową, a następnie ponownie wykonać jej duplikat.

### **PRZEKSZTAŁCENIE NA JĘZYK ISO**

Po zakończeniu programu w środowisku "manual guide", może być on przekształcony na język ISO.

Nacisnąć klawisz **PROGRM**.

Kursorem przejść na program do przekształcenia.

Nacisnąć klawisz **CNV NC**.

Nacisnąć klawisz **ESEC**.

N. B. W directory w środowisku ISO kontroli, nie może istnieć inny program posiadający taką samą nazwę jak ten do przekształcenia.

### **PRZEWIDYWANIE CZASU CYKLU**

Można ponadto poznać w przybliżeniu, jaki będzie ogólny czas cyklu obróbki części, której przedstawiona została symulacja graficzna.

Nacisnąć klawisz **PROGRM**.

Pojawi się wykaz programów stworzonych w środowisku Manual Guide.

Kursorem należy wyszukać żądany program, którego chce się sprawdzić czas cyklu.

Przeglądać czas, wyrażony w min. i sek., w kolumnie między nazwą programu a datą stworzenia tego programu.

N.B. Przewidywanie czasu będzie dostępne tylko po wykonaniu co najmniej jeden raz całego programu w symulacji graficznej.

## **17.0 OPCJE CNC**

W poniższych paragrafach przedstawiono główne opcje CNC dostępne w CTX 310.

### **17.1 OPCJA TOOL MONITOR**

Tool Monitor jest opcją pozwalającą na kontrolę momentu osi i mocy trzpienia w trakcie obróbki.

Aby uzyskać dostęp do tej opcji, należy postępować następująco:

Nacisnąć klawisz Macro Executer na klawiaturze MDI, poprzez który będzie przedstawiona następująca strona:

**F1 NASTAWIENIE KRZYWEK KONIKA**

**F2 TOOL MONITOR**

**F3**

**F4**

**F5**

ME02.01 C1.2

OS100% T0505

MEM **** * * *					11:57:15	
F1	F2	F3	F4	F5		

Nacisnąć klawisz F2 Tool Monitor, aby uzyskać dostęp do strony zarządzania tej opcji.



## SELEKCJA STRONY

Naciskając klawisz F2 uzyskuje się dostęp do strony Tool Monitor, przedstawionej na poniższej ilustracji:

TOOL MONITOR														
TYP 0 L-ACT 0														
X TQ-ACT 180						Z TQ-ACT 284						S TQ-ACT 0		
NL	L1	L2	MAX	A1	A2	L1	L2	MAX	A1	A2	L1	L2	MAX	A1 A2
01	0	0	0	0	0	743	779	693	0	0	2022	2206	1842	0 0
02	1262	1322	1194	0	0	791	828	791	0	0	585	638	600	0 0
03	1269	1330	1209	0	0	799	837	761	0	0	642	701	584	0 0
04	1269	1330	1209	0	0	791	828	753	0	0	636	694	578	0 0
05	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	660	720	600	0 0
06	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	682	744	620	0 0
07	1262	1322	1202	0	0	791	828	753	0	0	715	780	650	0 0
08	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	711	775	646	0 0
09	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	737	804	670	0 0
10	1262	1322	1202	0	0	806	845	768	0	0	790	862	718	0 0
11	1246	1306	1187	0	0	769	805	732	0	0	761	830	692	0 0
12	1246	1306	1187	0	0	806	845	768	0	0	825	900	750	0 0
13	1246	1306	1187	0	0	799	837	761	0	0	825	900	750	0 0
14	1254	1313	1194	0	0	799	837	761	0	0	816	890	742	0 0
15	1246	1306	1187	0	0	791	828	753	0	0	891	972	810	0 0
16	1254	1313	1194	0	0	806	845	768	0	0	906	989	824	0 0
OS100% T0505														
MEM ***** 11:59:12														
<			ZERUJE MAX A1-A2	ZERUJE WSZYST		UAKTYW. T-MON.		SAMO PRZYSW		MODYF. DANYCH	>			

---

## **FUNKCJONOWANIE**

Opcja Tool Monitor działa na osie X, Z, oraz na trzpienie S i S2. Występuje 16 ograniczeń (pole NL). Do każdego ograniczenia powiązane są osie i trzpienie maszyny. Strona Tool monitor podzielona jest na osie. Na powyższej ilustracji przedstawiono X Z S. Poniżej opisano znaczenie każdego pola:

**NL** = numer ograniczenia (wartość od 01 do 16).

**TQ-ACT** = przedstawia wartość momentu tworzonoego w czasie rzeczywistym.

**L1** = przedstawia wartość ograniczenia przedalarmu.

**L2** = przedstawia wartość ograniczenia alarmu.

**MAX** = przedstawia maksymalną wartość momentu, osiągniętego do powiązanego ograniczenia.

**A1** = przedstawia przekroczenie lub nie przekroczenie progu przedalarmu (1= osiągnięty, 0= nie osiągnięty).

**A2** = przedstawia przekroczenie lub nie przekroczenie progu alarmu (1= osiągnięty, 0= nie osiągnięty).

U dołu ekranu przedstawione są różne softkey. Od prawej strony klawisze te są następujące:

**<** = pozwala na powrót do poprzedniej strony.

**AZZERA MAX A1- A2 (ZERUJE MAX A1- A2)** = pozwala na wyzerowanie limitów A1 i A2, oraz MAX wartość momentu.

**AZZERA TUTTO (ZERUJE WSZYSTKO)** = zeruje wszystkie pola tool monitor. Dla tej operacji żądane jest potwierdzenie przez operatora, który na pytanie „SEI SICURO Y-N” (JESTEŚ PEWNY TAK-NIE) musi przez kilka chwil naciskać klawisz Y.

**ATTIVA T-MON (UAKTYWNI A T-MON.)** = uaktywnia opcję tool monitor dla wyselekcjonowanego limitu. Aktywacja jest ważna dla osi lub trzpieni w ruchu, z wyjątkiem ruchów w posuwie szybkim.

**AUTO APPREN (SAMOPRZYSWAJANIE)** = uaktywnia funkcję samoprzyswajania. Pozwala to, w trakcie wykonywania pewnej części programu w jakiej zostały wprowadzone funkcje M, na wyselekcjonowanie limitu, na zapamiętanie limitów L1 i L2 w zależności od uzyskanego MAX.

N.B. Samoprzyswajanie jest dezaktywowane automatycznie poprzez naciśnięcie RESET.

**MODIF DATI (MODYFIKACJA DANYCH)** = pozwala na modyfikację limitów L1 i L2. Modyfikacja wykonywana jest poprzez ustawienie się klawiszami ze strzałką na żądanym limicie wskazanym kursorem, następnie wpisanie wartości, oraz wykonanie aktualizacji klawiszem input. Patrz poniższy rysunek.

	X					TQ-ACT					Z					TQ-ACT					S					TQ-ACT				
NL	L1	L2	MAX	A1	A2	L1	L2	MAX	A1	A2	L1	L2	MAX	A1	A2	L1	L2	MAX	A1	A2										
01	0	0	0	0	0	743	779	693	0	0	2022	2206	1842	0	0															
02	1262	1322	1194	0	0	791	828	791	0	0	585	638	600	0	0															
03	1269	1330	1209	0	0	799	837	761	0	0	642	701	584	0	0															
04	1269	1330	1209	0	0	791	828	753	0	0	636	694	578	0	0															
05	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	660	720	600	0	0															
06	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	682	744	620	0	0															
07	1262	1322	1202	0	0	791	828	753	0	0	715	780	650	0	0															
08	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	711	775	646	0	0															
09	1262	1322	1202	0	0	799	837	761	0	0	737	804	670	0	0															
10	1262	1322	1202	0	0	806	845	768	0	0	790	862	718	0	0															
11	1246	1306	1187	0	0	769	805	732	0	0	761	830	692	0	0															
12	1246	1306	1187	0	0	806	845	768	0	0	825	900	750	0	0															
13	1246	1306	1187	0	0	799	837	761	0	0	825	900	750	0	0															
14	1254	1313	1194	0	0	799	837	761	0	0	816	890	742	0	0															
15	1246	1306	1187	0	0	791	828	753	0	0	891	972	810	0	0															
16	1254	1313	1194	0	0	806	845	768	0	0	906	989	824	0	0															
NUM=	>^															OS100% T0505														

					KONIEK MODYF.	>
--	--	--	--	--	------------------	---

Po zakończeniu modyfikacji, nacisnąć klawisz **FINE MODIFICA (KONIEC MODYFIKACJI)**, aby zapamiętać wprowadzone dane.

---

**PROGRAMOWANIE**

Selekcja limitu wykonywana jest z programu poprzez funkcję:

**M400 A XYY**    Gdzie:

**M400 A** = Upoważnia tool monitor

**X** = numer od 1 do 3 identyfikujący typ kontroli, jaką chce się wykonać:

**1** = kontrola tylko trzpienia (zalecana z numerem stałych obrotów, G97 aktywna),

**2** = kontrola tylko na osiach (zalecana ze stałą szybkością skrawania, G96 aktywna),

**3** = kontrola na trzpieniu + osie (zalecana ze stałym numerem obrotów, G97 aktywna),

**YY** = numer od 01 do 16 identyfikujący limit jaki chce się dopasować do obróbki.

Uaktywniając na przykład funkcję **M400 A201**, uaktywniony zostaje limit 01 z monitorem wysiłku tylko na osiach.

Funkcja **M401** wymazuje limit będący w użyciu.

N.B. Zaleca się upoważnić, o ile to możliwe, Tool Monitor w bloku poprzedzającym ruch roboczy, a wyłączyć go ledwie zakończył się ruch samej pracy.

Na przykład:

N10 T0101

N20 G92 S2500

N30 G96 S200 M4

N40 G0 X50 Z2 M8

N50 **M400 A201**

N60 G1 Z-80 F0.5

N70 G1 X61

N80 **M401**

N90 G0 X200 Z100

### **ZMIENNE ZASTRZEŻONE**

Poniższe zmienne powinny być nastawione do obliczania limitów przedalarmowych i alarmowych. Wartości te będą używane przez CNC tylko w trakcie samoprzyswajania, do obliczenia tabeli. Zmienne te służą do określenia progu, powyżej którego powstają różne alarmy. Wartość wprowadzana jest w procentach, według poniższego schematu:

**#896** = ... (15=15%) przedalarm osi

**#897** = ..... " alarm osi

**#898** = ..... " przedalarm trzpienia

**#899** = ..... " alarm trzpienia

Istnieje 15 zalecanych wartości dla progów przedalarmowych (#896 i #898), a 25 dla progów alarmowych (#897 i #899).

Aby wejść do tabeli zmiennych, należy postępować następująco:

Nacisnąć klawisz **SETTING** na klawiaturze MDI.

Nacisnąć klawisz **+**.

Nacisnąć klawisz **MACRO**.

### **FUNKCJA M45**

Funkcja ta może być użyta wtedy, gdy trzeba wymusić stop programu w razie przedalarmu interweniującego TOOL MONITORA. Funkcja M45 zatrzymuje cykl w razie alarmu E310. Przy braku alarmów, funkcja M45 jest po prostu ignorowana przez CNC, który normalnie pracuje.

### **TOOL MONITOR DOPASOWANY DO ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA**

W razie gdyby była także użyta opcja Fanuc do zarządzania bliźniaczych narzędzi (żywołność narzędzia), można zadeklarować przeterminowane aktywne narzędzie, jeżeli występuje jakiś alarm lub przedalarm.

W tym przypadku wywołanie makro (które związane jest z M400) wykonywane jest w ten sposób:

#### **M400 A301 B1**

Parametr B1 uaktywnia wymianę narzędzia na narzędzie bliźniacze, przy osiągnięciu progu przedalarmowego, nawet gdy żywotność narzędzia nie jest jeszcze wyczerpana.

Ponadto, można zadeklarować z programu przeterminowane aktywne narzędzie w jakimkolwiek momencie, stosując funkcję M405 (procedura zwykle nie używana).

### **DIAGNOSTYKA TOOL MONITOR**

**E310.** PRE ALLARME LIMITI T-MON INTERVENUTO (PRZEDALARM LIMITY T-MON. ZAINTERWENIOWAŁ). Alarm ten pojawia się, gdy przekracza się próg przedalarmu limitu T-MON. Zwykle E310 nie zatrzymuje cyklu, ale może być zdiagnozowany z funkcją M45, tak aby zatrzymać obróbkę wymuszając stop programu. Eliminuje się poprzez RESET

**E311.** ALLARME LIMITI T-MON INTERVENUTO ALARM (ALARM LIMITY T-MON. ZAINTERWENIOWAŁ). Alarm ten pojawia się, gdy przekracza się próg alarmu limitu T-MON. Alarm zatrzymuje osie i trzpienie, a eliminuje się poprzez RESET.

## **17.2 OPCJA ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA**

W maszynach wyposażonych w opcję żywotności narzędzia istnieje tabela, która pozwala kontrolować wyłącznie wartość pozostałej żywotności narzędzia, oraz pozwala wyzerować zespoły, po tym jak ich żywotność narzędzia została wyczerpana (wypełnienie tej tabeli odbywa się wyłącznie poprzez uruchomienie programu w trybie automatycznym).

Aby uzyskać dostęp do tej tabeli, nacisnąć klawisz **SETTING** (dostęp do tabeli narzędzia), nacisnąć klawisz **+** i nacisnąć klawisz **VITA U (ŻYWOTNOŚĆ NARZĘDZIA)**. Tabela ta podzielona jest na 16 grup (od 1 do 16), każda składająca się z 16 narzędzi (od 001 do 016).

W tabeli pojawiają się także dwa symbole:

\* narzędzie z żywotnością wyczerpaną,

∅ narzędzie pracujące.

## **PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA ZARZĄDZANIA ŻYWOTNOŚCIĄ NARZĘDZIA**

Poniżej przedstawiono przykład obróbki jakiegoś przedmiotu, z użyciem trzech grup bliźniaczych narzędzi, z różnym okresem żywotności narzędzia:

Na przykład:

ZDZIERAK POZ. T101, T202, T303, T404 OKRES ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA 20 MIN.

WYKAŃCZAK POZ. T505, T606, T707 OKRES ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA 30 MIN.

GWINTOWNIK POZ. T808, T909 OKRES ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA 40 MIN.

Przed stworzeniem tabeli, należy samodzielnie przydzielić do każdej grupy bliźniaczych narzędzi, numer grupy (od 1 do 16).

Na przykład: grupa 1 – zdzieraki; grupa 2 – wykańczaki; grupa 3 – gwintowniki.

Należy zatem stworzyć tabelę zarządzania żywotnością narzędzia do uruchomienia w trybie automatycznym, przed przekazaniem do obróbki programu przedmiotu do wykonania.

Tabela ta musi być wykonana w trybie automatycznym tylko jeden raz, właśnie do stworzenia samej tabeli.

---

**PROGRAM TWORZENIA TABELI ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA**

Poniżej przedstawiono przykład programu do stworzenia tabeli żywotności narzędzia.

08001 (TWORZY TABELĘ ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA)

G10 L3 (upoważnia zapis danych w tabeli żywotności narzędzia)

P1 L20 (P1=grupa 1, L20= 20 minut żywotności dla każdego narzędzia)

T101

T202 (narzędzia, które tworzą grupę 1, włącznie z korektorem)

T303

T404

P2 L30 (P2=grupa 2, L30= 30 minut żywotności dla każdego narzędzia)

T505

T606 (narzędzia, które tworzą grupę 2, włącznie z korektorem)

T707

P3 L40 (P3=grupa 3, L40= 40 minut żywotności dla każdego narzędzia)

T808

T909 (narzędzia, które tworzą grupę 3, włącznie z korektorem)

G11 (wyłączenie upoważnienia zapisu danych w tabeli żywotności narzędzia)

M30

N.B. Narzędzia wewnątrz grupy, wywoływane są w sekwencji, w jakiej zostały wpisane:

Przykład: w grupie 1 będzie pracować narzędzie T101, następnie T202, później T303, a na końcu T404.

---

**PROGRAM ROBOCZY CZĘŚCI DO WYKONANIA**

Odnosnie przedmiotu do obróbki, jedyna uwaga dotyczy wywołania narzędzia, które nie będzie dotyczyć narzędzia roboczego, ale grupy narzędzi bliźniaczych do której narzędzie to należy: np. T0199 T= wywołanie narzędzia - 01=grupa przynależności narzędzi - 99=upoważnienie odczytu tabeli żywotności narzędzia.

Poniżej przedstawiono przykład programu roboczego z użyciem żywotności narzędzia.

**010 (PROGRAM ROBOCZY)**

T0199 (wywołanie narzędzi tworzących grupę 1 z odczytem tabeli żywotności narzędzia)

G54

G92 S2500

G96 S180 M4

G0 X100 Z3 M8

...

... PRACA NARZĘDZI GRUPY 1

...

G0 X200 Z50

T0299 (wywołanie narzędzi tworzących grupę 2, z odczytem tabeli żywotności narzędzia)

G54

G92 S2500

G96 S180 M4

G0 X100 Z3 M8

...

... PRACA NARZĘDZI GRUPY 2

G0 X200 Z50

T0399 (wywołanie narzędzi tworzących grupę 3, z odczytem tabeli żywotności narzędzia)

G54

G97 S1000 M3

G0 X100 Z3 M8

...

... PRACA NARZĘDZI GRUPY 3

...

G0 X200 Z50

M30 albo M99



Jeżeli wewnątrz programu roboczego znajdują się narzędzia, które nie mają być zarządzane jako narzędzia bliźniacze, należy zaprogramować je normalnie:

Na przykład:

T0101

T0202

T1212

Jeżeli nie pojawi się kod 99, CNC nie weźmie pod uwagę tabeli żywotności narzędzia.

Gdy upłynie żywotność jakiejś grupy, maszyna zatrzyma się przy pierwszym M30, przy pierwszym M99, albo przy pierwszym M62 głównego programu, z alarmem E89 (VITA UTENSILE SCADUTA – WYCZERPANA ŻYWOTNOŚĆ NARZĘDZIA).

#### **PRZYWRACANIE ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA**

Gdy żywotność narzędzia jednej lub większej ilości grup zostanie wyczerpana, należy przywrócić ją przed kontynuacją pracy, wchodząc do tabeli żywotności narzędzia. Aby wejść do tej tabeli, należy nacisnąć klawisz SETTING (dostęp do tabeli narzędzia), następnie nacisnąć klawisz +, nacisnąć klawisz VITA U (ŻYWOTNOŚĆ NARZĘDZIA), klawiszami PAGE ustawić żółty kursor na grupie do przywrócenia i nacisnąć klawisz OPER.(praca), klawisz RIPOS., i klawisz ESEC. (wykonanie). Taką samą procedurę powtórzyć dla wszystkich grup do przywrócenia.

#### **UŻYCIE ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA JAKO NUMERU CYKLI**

Żywotność narzędzia może być stosowana w minutach (przykład powyższy), albo jako numer cykli, aby wywołać bliźniacze narzędzie po N obrobionych części. Aby to wykonać, należy określić to w programie tworzenia tabeli żywotności narzędzia, dodając kod Q1 przy przydzielaniu grupy, którą chce się zarządzać numerem obrobionych części.

08000 (TWORZY TABELĘ ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA)

G10 L3 ; upoważnia zapis danych w tabeli żywotności narzędzia

P1 L60 Q1; P1= grupa 1, L60= 60 części na każde narzędzie, Q1= upoważnienie liczenia żywotności narzędzia w n° części

T0101

T0202 ; narzędzia, które tworzą grupę 1

T0303

T0404

....

Z upoważnionym kodem Q1, parametr L określa numer części, a już nie minuty żywotności narzędzia.

W razie gdyby używało się żywotności narzędzia jako numeru części, należy obowiązkowo użyć funkcji M62 (aktywacja licznika części) w głównym programie, przed funkcją M99, funkcją M30 i funkcją GOTO....

Na przykład:

010 (PROGRAM ROBOCZY)

T0199 ; wywołanie narzędzi tworzących grupę 1 z odczytem tabeli żywotności narzędzia

G54

G92 S2500

G96 S180 M4

G0 X100 Z3 M8

... PRACA NARZĘDZI GRUPY 1

G0 X200 Z50 M5

M62 ; aktywacja licznika części

M30 albo M99

Gdy wyczerpie się żywotność jednej lub większej ilości grup, maszyna zatrzymuje się przy pierwszym M30, przy pierwszym M99, lub przy pierwszym M62 programu głównego, z alarmem E89 (VITA UTENSILE SCADUTA – WYCZERPANA ŻYWOTNOŚĆ NARZĘDZIA).

### **CZĘŚCIOWA MODYFIKACJA GRUPY**

Jeżeli ze szczególnych powodów trzeba częściowo zmodyfikować stworzoną już i będącą w użyciu tabelę żywotności narzędzia, bez dotykania innych grup, należy stworzyć nowy program żywotności narzędzia, określając modyfikację tylko danej grupy.

Po stworzeniu tego nowego programu, należy uruchomić go w trybie automatycznym.

Częściowa modyfikacja jakiejś grupy, służy na przykład do wyłączenia narzędzia z grupy, albo aby zmienić okres żywotności w grupie, zachowując inne bez zmian.

08001 (TWORZY TABELĘ ŻYWOTNOŚCI NARZĘDZIA)

G10 P1 L3 ; G10 L3 = upoważnia zapis danych w tabeli żywotności narzędzia, P1= zmodyfikować tylko poniższą grupę, pozostawiając inne bez zmian.

P2 L20 ; P2=grupa 2, L20= 20 minut żywotności dla każdego narzędzia,

T0505

T0707 ; narzędzia tworzące grupę 2

G11 ; wyłączenie upoważnienia zapisu do tabeli żywotności narzędzia

M30

W tym przypadku zmodyfikowano grupę 2, która będzie składała się tylko z 2 narzędzi, z okresem trwania 20 minut dla każdego narzędzia, bez modyfikowania stanu innych używanych grup.