GE Fanuc Automation Europe

Sterowananie numeryczne

Seria 21i / 210i - TA

Instrukcja Obsługi

B-63084PL/01

FANUC

TECHNOLOGY AND MORE

- **Ż**adna z części tego podręcznika nie może być reprodukowana w żadnej postaci.
- Wszystkie podane specyfikacje i rozwiązania mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

Eksport omawianego wyrobu wymaga uzyskania zgody rządu kraju, z którego następuje eksport.

Podjęliśmy starania, aby w niniejszym podręczniku szeroko omówić zagadnienia zwiazane z obsługą urządzenia.
Nie mogliśmy jednak opisać wszystkich tych procedur, których nie wolno wykonywać, lub które są niewykonalne, ponieważ liczba moźliwości jest bardzo duźa.
Z tego względu procedury, o których w podręczniku nie napisano, źe są moźliwie do wykonania, uważa się za niewykonalne.

ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

W niniejszym rozdziale opisano wskazówki bezpieczeństwa związane z korzystaniem z jednostek CNC. Opisane zasady muszą być bezwzględnie przestrzegane przez obsługę, aby zapewnić bezpieczną pracę maszyn wyposażonych w jednostkę CNC (we wszystkich opisach w tym rozdziale założono taką konfigurację). Trzeba zauważyć, że niektóre przedstawione opisy dotyczą specyficznych funkcji i z tego powodu mogą nie znajdować zastosowania we wszystkich jednostkach CNC.
Użytkownik musi też przestrzegać wszystkich wskazówek bezpieczeństwa dotyczących maszyny, zawartych w podręczniku dostarczanym przez jej producenta. Przed uruchomieniem maszyny albo przed pisaniem programu sterującego jej pracą, użytkownik musi się dokładnie zaznajomić z niniejszym podręcznikiem oraz z podręcznikiem dostarczanym przez producenta urządzenia.

Spis treści

1. DEFINICJE OSTRZEŻENIA, UWAGI I ADNOTACJI ..... s−4

2. OSTRZEŻENIA I UWAGI OGÓLNE ..... s−5

3. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z PROGRAMOWANIEM ..... s−7

4. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z OBSŁUGĄ ..... s−9

5. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z CODZIENNĄ KONSERWACJĄ ..... s−11

1 DEFINICJA OSTRZEŻENIA, UWAGI I ADNOTACJI

W niniejszym podręczniku przedstawiono wskazówki bezpieczeństwa, gwarantujące bezpieczną pracę obsługi oraz zapobiegające uszkodzeniu urządzenia. Wskazówki bezpieczeństwa dzielą się na ostrzeżenia i na uwagi. Dodatkowe informacje podano jako ”Adnotacje”. Przed uruchomieniem urządzenia, należy dokładnie zapoznać się z treścią wszystkich ostrzeżeń, uwag i adnotacji.

OSTRZEŻENIE

Informuje o niebezpieczeństwie zranienia obsługi lub uszkodzenia urządzenia w przypadku niezastosowania się do podanego sposobu postępowania.

UWAGA

Informuje o zagrożeniu uszkodzeniem urządzenia, jeśli nie będzie stosowany przedstawiony sposób postępowania.

ADNOTACJA

Adnotacje stanowią informacje dodatkowe, nie będące ostrzeżeniem ani uwagą.

❍ **Niniejszy podręcznik należy dokładnie przeczytać i przechowywać w łatwo dostępnym miejscu.**

2 OSTRZEŻENIA I UWAGI OGÓLNE

OSTRZEŻENIE

1. Nigdy nie rozpoczynać obróbki przedmiotów bez uprzedniego sprawdzenia funkcjonowania maszyny. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, czy urządzenie pracuje poprawnie, wykonując próbny rozruch, na przykład, za pomocą pojedynczego bloku, korekcji szybkości posuwu lub funkcji blokady maszyny, lub włączając urządzenie bez zainstalowanego narzędzia ani przedmiotu podlegającego obróbce. Bez sprawdzenia poprawnego funkcjonowania maszyny istnieje niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny, co może doprowadzić do uszkodzenia obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.
2. Przed obsługą urządzenia należy dokładnie sprawdzić wprowadzone dane.
   Obsługa urządzenia przy niepoprawnie zdefiniowanych danych może doprowadzić do nieprzewidywalnych zachowań, powodujących uszkodzenie obrabianego przedmiotu i/albo urządzenia, oraz do zranienia obsługi.
3. Szybkość posuwu należy dopasować do planowanego przebiegu. Ogółem, dla każdej maszyny jest ustalona maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu. Właściwa szybkość posuwu jest zależna od przewidywanego procesu obróbki. Maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu jest podana w podręczniku maszyny. Jeśli maszyna zostanie uruchomiona z niewłaściwymi szybkościami, istnieje niebezpieczeństwo nieprzewidzianego zachowania się maszyny, co może doprowadzić do uszkodzenia obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.
4. Przy zastosowaniu funkcji kompensacji narzędzia, należy dokładnie sprawdzić kierunek i wielkość kompensacji.
   Obsługa urządzenia przy niepoprawnie zdefiniowanych danych może doprowadzić do nieprzewidywalnych zachowań, powodujących uszkodzenie obrabianego przedmiotu i/albo urządzenia, oraz do zranienia obsługi.
5. Parametry CNC i PMS są nastawione fabrycznie. Zazwyczaj nie zachodzi potrzeba ich zmiany. W przypadku konieczności wprowadzenia zmiany, należy dokładnie zrozumieć znaczenie zmienianego parametru.
   Niewłaściwe nastawienie wartości parametru może doprowadzić do nieprzewidzianego zachowania się maszyny, co może spowodować uszkodzenie obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienie użytkownika.
6. Po włączeniu zasilania nie należy naciskać żadnych przycisków na klawiaturze MDI do czasu pojawienia się na jednostce CNC wyświetacza położeń lub informacji o alarmie.
   Niektóre z przycisków na klawiaturze MDI są przeznaczone do działań związanych z serwisem lub do innych działań specjalnych. Naciśnięcie któregoś z tych klawiszy może wprowadzić jednostkę CNC w stan inny, niż normalny. Uruchomienie urządzenia w takim stanie może spowodować nieprzewidziane jego zachowanie.
7. Podręcznik użytkownika oraz podręcznik programowania, dostarczane wraz z jednostką CNC, zawierają kompletny opis funkcji urządzenia, w tym funkcji opcjonalnych. Funkcje opcjonalne są zależne od modelu maszyny. Z tego względu funkcje opisane w podręcznikach mogą nie być dostępne w pewnych modelach. W razie wątpliwości należy posłużyć się specyfikacją maszyny.

OSTRZEŻENIE

8. Niektóre funkcje są udostępniane na żądanie producenta obrabiarki. Korzystając z takich funkcji, należy zapoznać się z podręcznikiem dostarczonym przez producenta urządzenia, ze szczególnym uwzględnieniem sposobu ich użycia oraz związanych z nimi środków ostrożności.

ADNOTACJA

Programy, parametry i zmienne makropoleceń są przechowywane w nieulotnej pamięci jednostki CNC. Dane te zwykle nie są usuwane po wyłączeniu napięcia. Mogą jednak zostać skasowane z pamięci omyłkowo lub może zaistnieć konieczność usunięcia wszystkich danych z pamięci nieulotnej w trakcie usuwania błędu.
Aby uchronić się przed sytuacją opisaną powyżej i zagwarantować szybkie odtworzenie usuniętych danych, należy sporządzić kopię zapasową wszystkich ważnych danych i przechowywać tę kopię w bezpiecznym miejscu.

3 OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z PROGRAMOWANIEM

W niniejszym rozdziale przedstawiono główne wskazówki bezpieczeństwa związane z programowaniem. Przed rozpoczęciem programowania należy dokładnie przeczytać podręcznik obsługi i podręcznik programowania i zrozumieć ich treść.

OSTRZEŻENIE

1. Utworzenie układu współrzędnych

Przy błędnie zdefiniowanym układzie współrzędnych urządzenie może zachować się w sposób nieprzewidywalny na skutek wykonania polecenia programu, które w innym przypadku jest poprawne.
Nieprzewidywalna operacja może spowodować zniszczenie narzędzia, urządzenia, obrabianego przedmiotu lub może spowodować zagrożenie dla operatora.

2. Ustalanie położenia przez interpolację nieliniową

Przy ustalaniu położenia za pomocą interpolacji nieliniowej (ustalanie położenia poprzez nieliniowe pozycjonowanie między punktem startu i końcowym), należy przed programowaniem dokładnie sprawdzić tor narzędzia.
Pozycjonowanie obejmuje szybki posuw narzędzia. Zderzenie narzędzia z przedmiotem obrabianym może spowodować uszkodzenie narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranić użytkownika.

3. Funkcje wykorzystujące osie obrotu

Przy programowaniu interpolacji układu współrzędnych biegunowych albo sterowaniu w kierunku normalnym (prostopadle), należy zwrócić szczególną uwagę na prędkość osi obrotu. Niewłaściwe zaprogramowanie może doprowadzić do tego, że obroty osi będzą za duże i powstające siły odśrodkowe spowodują poluzowanie uchwytu trzymającego obrabiany przedmiot, jeśli nie jest on bezpiecznie umocowany.
Taka sytuacja z dużym prawdopodobieństwem doprowadzi do zniszczenia narzędzia, urządzenia lub spowoduje obrażenia operatora.

4. Przeliczanie calowo/metryczne

Przełączenia zadawania metrycznego i calowego nie powoduje przeliczania jednostek takich danych, jak korekcja zerowa przedmiotu, parametr, czy pozycja aktualna. Przed uruchomieniem maszyny, należy sprawdzić stosowane jednostki miary. Próba wykonania przebiegu przy niewłaściwych danych może spowodować uszkodzenie narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranić użytkownika.

5. Sterowanie stałą prędkością skrawania

Jeśli podczas sterowania ze stałą prędkością skrawania jedna z osi zostanie przemieszczona do punktu wyjściowego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, może nastąpić nadmierny wzrost obrotów wrzeciona. Dlatego trzeba ustalić maksymalną dopuszczalną liczbę obrotów. Niewłaściwe nastawienie dopuszczalnych obrotów może doprowadzić do uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też do zranienia użytkownika.

OSTRZEŻENIE

6. Kontrola obszaru ruchu

Po włączeniu zasilania należy w razie potrzeby przeprowadzić ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia. Kontrola obszaru ruchu nie jest możliwa przed wykonaniem ręcznego dojazdu do punktu odniesienia. Należy zauważyć, że jeśli kontrola obszaru ruchu jest wyłączona, to alarm nie będzie włączony nawet po przekroczeniu ograniczenia ruchu, co może spowodować uszkodzenie narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienie użytkownika.

7. Sprawdzenie interferencji suportu narzędziowego

W operacji automatycznej jest sprawdzana interferencja suportu narzędziowego w oparciu o podane dane narzędzia. Jeśli specyfikacja narzędzia nie odpowiada parametrom aktualnie używanego narzędzia, to nie można poprawnie przeprowadzić kontroli interferencji, co może doprowadzić do uszkodzenia narzędzia lub maszyny albo do zranienia użytkownika.
Po włączeniu zasilania lub po ręcznym wybraniu suportu narzędziowego, zawsze trzeba uruchomić operację automatyczną i podać numer odpowiadający używanemu narzędziu.

8. Tryb wymiarów bezwzględnych/przyrostowych

Jeśli program, sporządzony przy zastosowaniu wymiarów bezwzględnych, zostanie wykonany w trybie wymiarów przyrostowych, lub też odwrotnie, istnieje niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny.

9. Wybór płaszczyzny

Jeśli w interpolacji kołowej, śrubowej lub w innym stałym cyklu pracy zostanie podana błędna płaszczyzna, istnieje niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny. Więcej informacji na ten temat podano przy opisie odpowiednich funkcji.

10. Pominięcie ograniczenia momentu obrotowego

Przed pominięciem ograniczenia momentu obrotowego należy określić dopuszczalną wartość momentu obrotowego. Jeśli polecenie pominięcia ograniczenia momentu obrotowego podano bez aktualnie zastosowanej wartości ograniczenia, to polecenie przemieszczenia zostanie wykonane bez pominięcia ograniczenia.

11. Programowalne odbicie lustrzane

Należy zauważyć, że operacje programowane różnią się znacząco, jeśli uaktywniono programowalne odbicie lustrzane.

12. Funkcja kompensacyjna

Jeśli w trybie kompensacji zostanie wydane polecenie przemieszczenia do punktu odniesienia lub też polecenie oparte na układzie współrzędnych maszyny, prowadzi to do czasowego wyłączenia funkcji kompensacyjnej i do nieprzewidywalnego zachowania się maszyny.
Przed wydaniem takich poleceń trzeba zawsze wyłączyć tryb funkcji kompensacyjnej.

4 OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z OBSŁUGĄ

W niniejszym rozdziale opisano wskazówki beezpieczeństwa związane z obsługą maszyny. Przed rozpoczęciem pracy, należy dokładnie przeczytać podręcznik obsługi i podręcznik programowania.

OSTRZEŻENIE

1. **Operacja ręczna**

Przy obsłudze ręcznej, należy sprawdzić aktualne położenie narzędzia i przedmiotu obrabianego oraz upewnić się, że prawidłowo podano oś przemieszczenia, kierunek i prędkość posuwu. Przy nieprawidłowej obsłudze istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.

2. **Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia**

Po włączeniu zasilania należy w razie potrzeby przeprowadzić ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia. Jeśli maszyna będzie używana bez wcześniejszego przemieszczenia do punktu odniesienia, może dojść do nieoczekiwanego zachowania się maszyny. Kontrola obszaru ruchu nie jest możliwa przed wykonaniem ręcznego dojazdu do punktu odniesienia.

Przy nieoczekiwanym zachowaniu się maszyny istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienie użytkownika.

3. **Ręczne polecenie numeryczne**

Przy podawaniu ręcznego polecenia numerycznego, należy sprawdzić aktualne położenie narzędzia i przedmiotu obrabianego oraz upewnić się, czy prawidłowo podano oś i kierunek przemieszczenia, składnię polecenia, oraz czy wprowadzone wartości są poprawne.

Próba obsługi urządzenia za pomocą niepoprawnych poleceń może spowodować uszkodzenie narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienie użytkownika.

4. **Przemieszczanie kółkiem ręcznym**

Przy przemieszczaniu kółkiem ręcznym z dużym współczynnikiem podziałki, np. 100, narzędzie i stół przemieszczają się z dużą szybkością. Przy nieostrożnej obsłudze narzędzie lub maszyna mogą zostać uszkodzone albo też użytkownik może zostać zraniony.

5. **Deaktywizowana korekcja**

Jeśli korekcja jest wyłączona (zgodnie ze specyfikacją zmiennej makropolecenia), to w czasie gwintowania, gwintowania sztywnego lub gwintowania innego rodzaju nie można przewidzieć prędkości pracy, co prowadzi do uszkodzenia narzędzia, urządzenia, obrabianego przedmiotu lub powoduje zranienie operatora.

6. **Ustawianie punktu zerowego**

Zasadniczo nie można ustawiać punktu zerowego podczas pracy urządzenia pod kontrolą programu. W innym przypadku istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.

OSTRZEŻENIE

7. Przesunięcie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Ręczna interwencja, blokada maszyny lub odbicie lustrzane mogą prowadzić do przesunięcia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Zanim maszyna zostanie uruchomiona w trybie sterowania programowego, należy dokładnie sprawdzić układ współrzędnych.

Jeśli maszyna zostanie uruchomiona w trybie sterowania programowego bez uwzględnienia przesunięcia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, istnieje niebezpieczeństwo nieoczekiwanego zachowania się maszyny, przez co może dojść do uszkodzenia narzędzia, przedmiotu obrabianego i/albo maszyny lub też do zranienia użytkownika.

8. Programowy pulpit operatora i przełączanie menu

Za pomocą programowego pulpitu operatora i przełączania menu można w połączeniu z klawiaturą MDI wykonywać operacje niedostępne z panelu operatora, jak na przykład zmianę trybu, zmiany wartości korekcji, czy polecenia pracy impulsowej.

Należy jednak pamiętać, że przypadkowe naciśnięcie klawiszy MDI może spowodować nieprzewidywalne zachowanie się maszyny i doprowadzić do uszkodzenia obrabianego przedmiotu i/albo maszyny lub też zranienia użytkownika.

9. Ręczne przesterowanie

Jeśli przesterowanie ręczne zostanie przeprowadzone podczas programowanej operacji obróbki, tor narzędzia może się zmienić po ponownym starcie maszyny. Dlatego po przesterowaniu ręcznym i przed ponownym startem maszyny należy zawsze sprawdzić przełącznik manualny bezwzględny, parametry i tryb poleceń bezwzględnych/przyrostowych.

10. Stop posuwu, przesterowanie i blok pojedynczy

Funkcje zatrzymania posuwu, korekcji szybkości posuwu i pojedynczego bloku mogą zostać wyłączone za pomocą zmiennego parametru układu #3004 makropolecenia użytkownika. W tym przypadku jest zalecana szczególna ostrożność przy obsłudze maszyny.

11. Ruch próbny

Zazwyczaj ruch próbny jest wykonywany w celu potwierdzenia operacji maszyny. W ruchu próbnym maszyna poruszy się z próbną szybkością, która różni się od zaprogramowanej szybkości posuwu. Szybkość ruchu próbnego czasami może być większa od zaprogramowanej szybkości posuwu.

12. Kompensacja promienia skrawania i ostrza noża w trybie MDI

W trybie MDI należy dokładnie sprawdzić ustalony tor narzędzia, ponieważ w tym trybie brak jest jakiejkolwiek kompensacji promienia skrawania i kompensacji ostrza narzędzia. Po wprowadzeniu polecenia z MDI, przerywającego operację automatyczną w trybie kompensacji narzędzia lub kompensacji promienia skrawania, należy zwrócić szczególną uwagę na tor narzędzia po wznowieniu operacji automatycznej. Więcej informacji na ten temat można znaleźć przy opisie odpowiednich funkcji.

13. Edycja programów

Jeśli maszyna została zatrzymana i dokonano zmiany programu obróbki (zmiana, wstawienie, usunięcie fragmentu kodu), po czym wznowiono obróbkę pod kontrolą tego samego programu, to maszyna może zachowywac się nieprzewidywalnie. Zasadniczo w czasie wykonywania programów obróbki nie wolno przeprowadzać zmian treści programu, wstawiać ani usuwać fragmentów kodu.

5 OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z CODZIENNĄ KONSERWACJĄ

OSTRZEŻENIE

1. Wymiana baterii podtrzymujących zawartość pamięci

W celu wymiany baterii podtrzymujących zawartość pamięci, należy pozostawić maszynę włączoną (CNC) i wywołać zatrzymanie awaryjne maszyny. Ze względu na to, że czynności te muszą być wykonane pod napięciem i przy otwartej szafie sterowniczej, wymiana baterii może być przeprowadzona tylko przez personel przeszkolony w zakresie bezpieczeństwa. Przy wymianie zwrócić uwagę, aby nie dotknąć obwodów wysokiego napięcia (oznaczonych ⚠ i zaizolowanych).
Przy dotknięciu niezabezpieczonych obwodów wysokiego napięcia istnieje ryzyko bardzo niebezpiecznego porażenia prądem elektrycznym.

ADNOTACJA

Jednostka CNC jest wyposażona w baterie podtrzymujące zawartość pamięci, ponieważ nawet po wyłączeniu zasilania są w niej przechowywane dane, takie jak programy, wartości korekcji i parametry.
Jeśli napięcie baterii spada, na panelu operatora lub na ekranie jest wyświetlany sygnał alarmu niskiego napięcia baterii.
Po wyświetleniu tego alarmu, baterię należy wymienić w przeciągu jednego tygodnia. W przeciwnym wypadku zawartość pamięci CNC zostanie stracona.
Patrz rozdział ”Konserwacja” w podręczniku obsługi lub w podręczniku programowania.

OSTRZEŻENIE

2. Wymiana baterii w koderach impulsowych bezwzględnych

W celu wymiany baterii podtrzymujących zawartość pamięci, należy pozostawić maszynę włączoną (CNC) i wywołać zatrzymanie awaryjne maszyny. Ze względu na to, że czynności te muszą być wykonane pod napięciem i przy otwartej szafie sterowniczej, wymiana baterii może być przeprowadzona tylko przez personel przeszkolony w zakresie bezpieczeństwa.
Przy wymianie zwrócić uwagę, aby nie dotknąć obwodów wysokiego napięcia (oznaczonych ⚠ i zaizolowanych).
Przy dotknięciu niezabezpieczonych obwodów wysokiego napięcia istnieje ryzyko bardzo niebezpiecznego porażenia prądem elektrycznym.

ADNOTACJA

Koder impulsowy–bezwzględny jest wyposażony w baterie podtrzymujące dane o położeniu bezwzględnym.
Jeśli napięcie baterii spada, na panelu operatora lub na ekranie jest wyświetlany sygnał alarmu niskiego napięcia baterii.
Po wyświetleniu tego alarmu, baterię należy wymienić w przeciągu jednego tygodnia. W przeciwnym wypadku dane bezwzględnego położenia kodera impulsowego zostaną stracone.
Patrz rozdział ”Konserwacja” w podręczniku obsługi lub w podręczniku programowania.

3. Wymiana bezpieczników

Wymiana bezpieczników w określonych podzespołach jest opisana w rozdziale ”Codzienna konserwacja” w podręczniku obsługi lub podręczniku programowania.
Przed wymianą przepalonych bezpieczników należy wykryć przyczynę zadziałania bezpieczników i usunąć ją.
Ze względu na to, że czynności te muszą być wykonane pod napięciem i przy otwartej szafie sterowniczej, wymiana bezpieczników może być przeprowadzona tylko przez personel przeszkolony w zakresie bezpieczeństwa.
Przy wymianie zwrócić uwagę, aby nie dotknąć obwodów wysokiego napięcia (oznaczonych ⚠ i zaizolowanych).
Przy dotknięciu niezabezpieczonych obwodów wysokiego napięcia istnieje zagrożenie niebezpiecznego porażenia prądem elektrycznym.

Spis Treści

1. DEFINICJA OSTRZEŻENIA, UWAGI I ADNOTACJI s–4

2. OSTRZEŻENIA I UWAGI OGÓLNE s–5

3. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z PROGRAMOWANIEM s–7

4. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z OBSŁUGĄ s–9

5. OSTRZEŻENIA I UWAGI ZWIĄZANE Z CODZIENNĄ KONSERWACJĄ s–11

I. UWAGI OGÓLNE 1

1. UWAGI OGÓLNE 3

1.1 OGÓLNY PRZEBIEG PROCESU OBRÓBKI NA OBRABIARCE CNC 5
1.2 UWAGI DOTYCZĄCE SPOSOBU CZYTANIA NINIEJSZEGO PODRĘCZNIKA 7

II. PROGRAMOWANIE 9

1. UWAGI OGÓLNE 11

1.1 INTERPOLACJA POSUWU NARZĘDZIA WZDŁUŻ PRZEDMIOTU NA PODSTAWIE RYSUNKU 12
1.2 POSUW I FUNKCJA POSUWU 14
1.3 RYSUNEK OBRABIANEGO PRZEDMIOTU I POSUW NARZĘDZIA 15
1.3.1 Punkt odniesienia (właściwy punkt maszyny) 15
1.3.2 Układ współrzędnych rysunku części i układ współrzędnych CNC – układy współrzędnych 16
1.3.3 Jak wskazać wymiarowanie przy przemieszczaniu narzędzi – wymiarowanie bezwzględne i przyrostowe 19
1.4 SZYBKOŚĆ SKRAWANIA – FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ... 21
1.5 WYBÓR NARZĘDZIA STOSOWANEGO DO OBRÓBKI – FUNKCJA NARZĘDZIOWA 22
1.6 POLECENIA OPERACYJNE MASZYNY – POLECENIE FUNKCJI POMOCNICZEJ .. 22
1.7 STRUKTURA PROGRAMU 23
1.8 FUNKCJA KOMPENSACYJNA 26
1.9 ZAKRES PRZEMIESZCZANIA NARZĘDZIA – ZAKRES RUCHU 27

2. OSIE STEROWANE 28

2.1 OSIE STEROWANE 29
2.2 NAZWY OSI 29
2.3 SYSTEM PRZYROSTOWY 30
2.4 PRZEMIESZCZENIA MAKSYMALNE 31

3. FUNKCJA WSTĘPNA (FUNKCJA G) 32

4. FUNKCJE INTERPOLACYJNE 36

4.1 USTALANIE POŁOŻENIA (G00) 37
4.2 INTERPOLACJA LINIOWA (G01) 39

4.3 INTERPOLACJA KOŁOWA (G02, G03) 40
4.4 INTERPOLACJA UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH BIEGUNOWYCH (G12.1, G13.1) 44
4.5 INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA (G07.1) 50
4.6 GWINTOWANIE ZE STAŁYM SKOKIEM (G32) 54
4.7 NACINANIE GWINTU ZE ZMIENNYM SKOKIEM (G34) 58
4.8 NACINANIE GWINTU CIĄGŁEGO 59
4.9 NACINANIE GWINTÓW WIELOZWOJOWYCH 60
4.10 FUNKCJA POMINIĘCIA (G31) 62
4.11 POMINIĘCIE WIELOSTOPNIOWE 65
4.12 POMINIĘCIE PRZY OSIĄGNIĘCIU OGRANICZENIA MOMENTU OBROTOWEGO (G31 P99) 66

5. FUNKCJE POSUWU 68

5.1 UWAGI OGÓLNE 69
5.2 SZYBKI POSUW 70
5.3 POSUW SKRAWANIA 71
5.4 PRZERWA (G04) 74

6. POŁOŻENIE ODNIESIENIA 75

6.1 POWRÓT DO POŁOŻENIA ODNIESIENIA (PUNKT REFERENCYJNY) 76

7. UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 79

7.1 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH MASZYNY 80
7.2 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH OBRABIANEGO PRZEDMIOTU 81
7.2.1 Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu 81
7.2.2 Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu 83
7.2.3 Zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu 84
7.2.4 Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1) 86
7.2.5 Przesunięcie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego 89
7.3 MIEJSCOWY UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH 90
7.4 WYBÓR PŁASZCZYZNY 92

8. WARTOŚĆ WSPÓŁRZĘDNYCH I WYMIAR 93

8.1 PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE (G90, G91) 94
8.2 PRZELICZANIE CALI NA MILIMETRY (G20, G21) 96
8.3 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ 98
8.4 PROGRAMOWANIE PROMIENI I ŚREDNIC 99

9. FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA 100

9.1 USTALANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU 101
9.2 BEZPOŚREDNIE PODANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S 5–CYFROWE) 101
9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97) 102
9.4 FUNKCJA WYKRYWANIA NIERÓWNOMIERNOŚCI OBROTÓW WRZECIONA (G25, G26) 107
9.5 FUNKCJA POZYCJONOWANIA WRZECIONA 110
9.5.1 Ustawienie wrzeciona 110
9.5.2 Pozycjonowanie wrzeciona 110

9.5.3 Anulowanie pozycjonowania wrzeciona 112

10. FUNKCJA NARZĘDZIOWA (FUNKCJA T) 113

10.1 WYBÓR NARZĘDZIA 114
10.2 ZARZĄDZANIE OKRESAMI TRWAŁOŚCI NARZĘDZI 115
10.2.1 Programowanie okresów trwałości narzędzi 115
10.2.2 Określanie trwałości narzędzia 118
10.2.3 Ustalenie grupy narzędziowej w programie skrawania 119

11. FUNKCJA POMOCNICZA 120

11.1 FUNKCJA POMOCNICZA (FUNKCJA M) 121
11.2 WIELOKROTNE POLECENIA M W JEDNYM BLOKU 123
11.3 DRUGA FUNKCJA POMOCNICZA (KODY B) 124

12. STRUKTURA PROGRAMU 125

12.1 SKŁADNIKI PROGRAMU INNE, NIŻ SEKCJA PROGRAMU 127
12.2 KONFIGURACJA SEKCJI PROGRAMU 131
12.3 PODPROGRAM (M98, M99) 137

13. FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE 140

13.1 STAŁY CYKL (G90, G92, G94) 141
13.1.1 Cykl skrawania średnicy zewnętrznej / wewnętrznej (G90) 141
13.1.2 Cykl nacinania gwintów (G92) 143
13.1.3 Cykl toczenia czołowego (G94) 146
13.1.4 Jak korzystać ze stałych cykli obróbki (G90, G92, G94) 149
13.2 CYKL WIELOKROTNYCH POWTÓRZEŃ (G70–G76) 151
13.2.1 Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu (G71) 151
13.2.2 Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu poprzecznym (G72) 155
13.2.3 Powtórzenie wzoru (G73) 156
13.2.4 Cykl wykańczający (G70) 157
13.2.5 Cykl głębokiego wiercenia czołowego (G74) 161
13.2.6 Cykl skrawania średnicy zewnętrznej/wewnętrznej (G75) 162
13.2.7 Cykl obróbki gwintów wielozwojnych (G76) 163
13.2.8 Uwagi na temat cyklu wielokrotnych powtórzeń (G70–G76) 167
13.3 STAŁY CYKL WIERCENIA (G80 – G89) 168
13.3.1 Cykl wiercenia czołowego (G83) / cykl wiercenia bocznego (G87) 172
13.3.2 Cykl gwintowania czołowego (G84) / cykl bocznego nacinania gwintów (G88) 175
13.3.3 Cykl wiercenia czołowego (G85) / cykl wiercenia bocznego (G89) 177
13.3.4 Stały cykl do anulowania wiercenia (G80) 178
13.3.5 Środki ostrożności obowiązujące operatora 179
13.4 FAZOWANIE I PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA 180
13.5 ODBICIE LUSTRZANE DLA PODWÓJNEJ GŁOWICY REWOLWEROWEJ (G68, G69) 183
13.6 PROGRAMOWANIE BEZPOŚREDNIO Z WYMIARÓW RYSUNKU 184
13.7 GWINTOWANIE SZTYWNE 189
13.7.1 Cykl gwintowania czołowego bez uchwytu wyrównawczego(G84) / Cykl bocznego gwintowania otworów bez uchwytu wyrównawczego (G88) (Sztywne gwintowanie) 190

14. FUNKCJA KOMPENSACYJNA 193

14.1 KOMPENSACJA NARZĘDZIA 194

14.1.1 Kompensacja geometrii narzędzia oraz korekcja zużycia 194
14.1.2 Kod T kompensacji narzędzia 196
14.1.3 Wybór narzędzi 197
14.1.4 Numer kompensacji narzędzia 197
14.1.5 Korekcja 198
14.1.6 Polecenia G53, G28, G30 i G30.1, kiedy zastosowano korekcję położenia narzędzia 201
14.2 OMÓWIENIE KOMPENSACJI PROMIENIA SKRAWANIA 205
14.2.1 Punkt urojony ostrza narzędzia 205
14.2.2 Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia 207
14.2.3 Numer kompensacji narzędzia i wartość kompensacji narzędzia 208
14.2.4 Położenie zamocowania i polecenie przesunięcia ruchu 211
14.2.5 Omówienie kompensacji promienia skrawania 216
14.3 SZCZEGÓŁY KOMPENSACJI PROMIENIA OSTRZA NARZĘDZIA 219
14.3.1 Informacje ogólne 219
14.3.2 Posuw narzędzia w rozruchu 222
14.3.3 Posuw narzędzia w trybie kompensacji 225
14.3.4 Posuw narzędzia w zakończeniu trybu kompensacji 238
14.3.5 Kontrola interferencji 242
14.3.6 Wcięcie w wyniku kompensacji promienia ostrza narzędzia 247
14.3.7 Kompensacja w fazowaniu i łuku zaokrąglenia naroża 248
14.3.8 Wprowadzanie poleceń z MDI 250
14.3.9 Zalecenia ogólne dotyczące przebiegów z kompensacją 252
14.3.10 Polecenia G53, G28, G30 i G30.1 w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia 253
14.4 WARTOŚCI KOMPENSACJI NARZĘDZI, NUMER WARTOŚCI KOMPENSACJI I WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10) 263
14.4.1 Kompensacja narzędzia i numer kompensacji 264
14.4.2 Zmiana wartości kompenacji narzędzia (programowane wprowadzanie danych) (G10) 265
14.5 AUTOMATYCZNA KOMPENSACJA NARZĘDZIA (G36, G37) 266

15. MAKROPOLECENIE UŻYTKOWNIKA 269

15.1 ZMIENNE 270
15.2 ZMIENNE PARAMETRY UKŁADU 274
15.3 DZIAŁANIA ARYTMETYCZNE I LOGICZNE 282
15.4 MAKROPOLECENIA I POLECENIA NC 287
15.5 ODGAŁĘZIENIE I POWTÓRZENIE 288
15.5.1 Odgałęzienie bezwrunkowe (instrukcja GOTO) 288
15.5.2 Rozgałęzienie warunkowe (instrukcja IF) 289
15.5.3 Powtórzenie (instrukcja WHILE) 290
15.6 WYWOŁANIE MAKROPOLECENIA 293
15.6.1 Wywołanie proste (G65) 294
15.6.2 Wywołanie modalne (G66) 298
15.6.3 Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu G 300
15.6.4 Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu M 301
15.6.5 Wywołanie podprogramu za pomocą kodu M 302
15.6.6 Wywołanie podprogramów za pomocą kodu T 303
15.6.7 Program przykładowy 304
15.7 MAKROPOLECENIA PRZETWARZANIA 306
15.8 REJESTROWANIE MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA 308
15.9 OGRANICZENIA 309

15.10 WYPROWADZANIE WARTOŚCI NA ZEWNĄTRZ 311
15.11 PRZERWANIE PROGRAMU MAKROPOLECENIEM UŻYTKOWNIKA 315
15.11.1 Metoda specyfikacji 316
15.11.2 Szczegóły funkcji 318

16. PROGRAMOWANE WPROWADZANIE PARAMETRÓW (G10) 326

17. WPROWADZANIE DO PAMIĘCI ZA POMOCĄ FORMATU TAŚMY SERII FS10/11 329

17.1 ADRES I DEFINIOWALNY ZAKRES WARTOŚCI DLA FORMATU TAŚM SERII 10/11 330
17.2 GWINTOWANIE ZE STAŁYM SKOKIEM 331
17.3 WYWOŁANIE PODPROGRAMU 332
17.4 STAŁY CYKL OBRÓBKI 333
17.5 WIELOKROTNIE POWTARZALNY STAŁY CYKL TOCZENIA 334
17.6 FORMATY STAŁEGO CYKLU WIERCENIA 336

18. FUNKCJE SZYBKIEJ OBRÓBKI 340

18.1 BUFOR ZEWNĘTRZNY 341
18.2 SZYBKI BUFOR ZEWNĘTRZNY A (G05) 342
18.3 FUNKCJA KOŃCOWEJ KONTROLI PROCESÓW ROZDZIELCZYCH DLA POLECENIA SZYBKIEJ OBRÓBKI (G05) 345

19. FUNKCJA STEROWANIA OSI 346

19.1 TOCZENIE POLIGONOWE 347
19.2 PRZENOSZENIE W OSI OBROTOWEJ 352
19.3 PROSTE STEROWANIE SYNCHRONIZACJI 353
19.4 STEROWANIE OSI B (G100, G101, G102, G103, G110) 356
19.5 STEROWANIE OSIĄ KĄTOWĄ / STEROWANIE DOWOLNĄ OSIĄ KĄTOWĄ 366

20. FUNKCJA WPROWADZAJĄCA DANE WZORCOWE 369

20.1 WYŚWIETLANIE MENU WZORCÓW 370
20.2 WYŚWIETLANIE DANYCH WZORCOWYCH 374
20.3 ZNAKI I KODY STOSOWANE W FUNKCJI WPROWADZAJĄCEJ DANE WZORCOWE 378

III. DZIAŁANIE 381

1. UWAGI OGÓLNE 383

1.1 OPERACJA RĘCZNA 384
1.2 PPRZESUW NARZĘDZIA PRZEZ ZAPROGRAMOWANIE – OPERACJA AUTOMATYCZNA 386
1.3 OPERACJE AUTOMATYCZNE 388
1.4 TESTOWANIE PROGRAMU 390
1.4.1 Sprawdzenie maszyny przez jej uruchomienie 390
1.4.2 Obserwacja zmian na wyświetlaczu położeń bez uruchamiania maszyny 391
1.5 EDYCJA PROGRAMU DETALU 392

1.6 WYŚWIETLENIE I NASTAWA DANYCH 393
1.7 WYŚWIETLACZ 396
1.7.1 Wyświetlenie programu 396
1.7.2 Wyświetlenie aktualnej pozycji 397
1.7.3 Wyświetlanie alarmów 397
1.7.4 Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu 398
1.7.5 Wyświetlacz graficzny (zobacz Rozdział III–12) 398
1.8 WYPROWADZANIE DANYCH 399

2. URZĄDZENIA OBSŁUGI 400

2.1 JEDNOSTKI NASTAWCZE I WYŚWIETLACZE 401
2.1.1 Jednostka sterująca CNC z 7.2,/8.4, LCD 402
2.1.2 Jednostka sterująca CNC z 9.5,/10.4, LCD 402
2.1.3 Mała jednostka MDI typu oddzielnego 403
2.1.4 Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ poziomy) 404
2.1.5 Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy) 405
2.1.6 Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy) (dla 210i) 406
2.2 OBJAŚNIENIA KLAWIATURY 407
2.3 KLAWISZE FUNKCYJNE I PROGRAMOWALNE 409
2.3.1 Główne operacje ekranowe 409
2.3.2 Klawisze funkcyjne 410
2.3.3 Klawisze programowalne 411
2.3.4 Dane klawiszy i bufor klawiatury 427
2.3.5 Komunikaty ostrzegawcze 428
2.3.6 Konfiguracja klawiszy programowalnych 429
2.4 ZEWNĘTRZNE URZĄDZENIA WEJŚCIA/WYJŚCIA 430
2.4.1 FANUC HANDY FILE (pliki pomocnicze) 432
2.4.2 FANUC FLOPPY CASSETTE (kaseta dyskietki) 433
2.4.3 FANUC FA CARD 433
2.4.4 FANUC PPR 434
2.4.5 Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej 434
2.5 ZASILANIE WŁ./WYŁ. 435
2.5.1 Włączanie zasilania 435
2.5.2 Ekrany wyświetlane przy włączonym zasilaniu 436
2.5.3 Wyłączenie zasilania 437

3. OPERACJA RĘCZNA 438

3.1 RĘCZNY DOJAZD DO PUNKTU REFERENCYJNEGO 439
3.2 POSUW IMPULSOWY 441
3.3 POSUW PRZYROSTOWY 443
3.4 PRZEMIESZCZANIE ZA POMOCĄ KÓŁKA RĘCZNEGO 444
3.5 WŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE FUNKCJI MANUALNEJ BEZWZGLĘDNEJ 447

4. OPERACJE AUTOMATYCZNE 452

4.1 OPERACJE PAMIĘCIOWE 453
4.2 RĘCZNE ZADAWANIE MDI 456
4.3 PONOWNY START PROGRAMU 460
4.4 FUNKCJA PLANOWANIA 469

4.5 FUNKCJA WYWOŁANIA PODPROGRAMU (M198) 474
4.6 PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM 476
4.7 ODBICIE LUSTRZANE OSI 479
4.8 RĘCZNE PRZESTEROWANIE I POWRÓT 481
4.9 OPERACJE DNC 483

5. OPERACJA TESTOWA 486

5.1 BLOKADA MASZYNY I FUNKCJI POMOCNICZYCH 487
5.2 KOREKCJA SZYBKOŚCI POSUWU 489
5.3 KOREKTOR SZYBKIEGO POSUWU 490
5.4 RUCH PRÓBNY 491
5.5 POJEDYNCZY BLOK 493

6. FUNKCJE BEZPIECZEŃSTWA 496

6.1 STOP AWARYJNY 497
6.2 OGRANICZENIE RUCHU 498
6.3 KONTROLA OBSZARU RUCHU 499
6.4 BARIERY UCHWYTU I KONIKA 503

7. ALARM I FUNKCJE AUTO–DIAGNOSTYCZNE 511

7.1 WYŚWIETLANIE ALARMÓW 512
7.2 WYŚWIETLANIE ZAISTNIAŁYCH ALARMÓW 514
7.3 SPRAWDZANIE ZA POMOCĄ WYŚWIETLANIA AUTOMATYCZNYCH DIAGNOZ 515

8. WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH 518

8.1 PLIKI 519
8.2 WYSZUKIWANIE PLIKU 521
8.3 KASOWANIE PLIKÓW 523
8.4 WPROWADZENIE / WYPROWADZENIE PROGRAMU 524
8.4.1 Wprowadzanie programu 524
8.4.2 Wyprowadzanie programu 527
8.5 WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE DANYCH KOREKCJI 530
8.5.1 Wprowadzanie danych korekcji 530
8.5.2 Wyprowadzanie danych korekcji 531
8.6 WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE PARAMETRÓW I DANYCH KOMPENSACJI SKOKU GWINTU 532
8.6.1 Wprowadzanie parametrów 532
8.6.2 Wyprowadzanie parametrów 533
8.6.3 Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu 534
8.6.4 Wyprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu 535
8.7 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE OGÓLNODOSTĘPNYCH ZMIENNYCH MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA 537
8.7.1 Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika 537
8.7.2 Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika 539
8.8 WYŚWIETLANIE KATALOGU DYSKIETKI 541
8.8.1 Wyświetlanie katalogu 542
8.8.2 Wczytywanie plików 545

8.8.3 Wyprowadzanie programów 546
8.8.4 Kasowanie plików 547
8.9 WYPROWADZANIE LISTY PROGRAMÓW DLA OKREŚLONEJ GRUPY 549
8.10 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH NA EKRANIE WSZYSTKICH DANYCH 550
8.10.1 Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia 551
8.10.2 Wprowadzanie i wyprowadzanie programów 552
8.10.3 Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów 556
8.10.4 Wprowadzanie i wyprowadzanie danych korekcji 558
8.10.5 Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika 560
8.10.6 Wprowadzanie i wyprowadzanie plików z dyskietek 561
8.10.7 Wprowadzanie / wyprowadzanie do/z karty pamięci (S–RAM) 566
8.11 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH PRZY UŻYCIU KARTY PAMIĘCI 575

9. EDYCJA PROGRAMÓW 588

9.1 WSTAWIANIE, ZMIANA I KASOWANIE SŁOWA 589
9.1.1 Szukanie słowa 591
9.1.2 Skok do początku programu 593
9.1.3 Wstawianie słowa 594
9.1.4 Zmiana słowa 595
9.1.5 Kasowanie słowa 596
9.2 KASOWANIE BLOKÓW 597
9.2.1 Kasowanie bloku 597
9.2.2 Kasowanie wielu bloków 598
9.3 SZUKANIE NUMERU PROGRAMU 599
9.4 SZUKANIE NUMERU BLOKU 601
9.5 KASOWANIE PROGRAMÓW 603
9.5.1 Kasowanie jednego programu 603
9.5.2 Kasowanie wszystkich programów 603
9.5.3 Kasowanie więcej niż jednego programu przez zdefiniowanie obszaru 604
9.6 ROZSZERZONA FUNKCJA EDYCJI PROGRAMU 605
9.6.1 Kopiowanie całego programu 606
9.6.2 Kopiowanie części programu 607
9.6.3 Przesuwanie części programu 608
9.6.4 Łączenie programu 609
9.6.5 Dodatkowe objaśnienia dotyczące kopiowania, przesuwania i łączenia 610
9.6.6 Zastępowanie słów i adresów 612
9.7 EDYCJA MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA 614
9.8 EDYCJA DRUGOPLANOWA 615
9.9 FUNKCJA HASŁOWA 616

10. TWORZENIE PROGRAMÓW 618

10.1 TWORZENIE PROGRAMÓW ZA POMOCĄ KLAWIATURY MDI 619
10.2 AUTOMATYCZNE WSTAWIANIE NUMERÓW BLOKÓW 620
10.3 TWORZENIE PROGRAMÓW W TRYBIE UCZENIA (ODTWARZANIE) 622

11. NASTAWIENIA I WYŚWIETLANIE DANYCH 625

11.1 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO 634

11.1.1 Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego 634
11.1.2 Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych względnych 635
11.1.3 Wyświetlanie ogólnych położeń 638
11.1.4 Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego 639
11.1.5 Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu 641
11.1.6 Wyświetlacz czasu pracy i liczby sztuk 643
11.1.7 Wyświetlanie monitorowania operacji 645

11.2 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO
(W TRYBIE PAMIEC (MEM) LUB MDI) 647
11.2.1 Wyświetlacz zawartości programu 648
11.2.2 Ekran aktualnego (aktywnego) bloku 649
11.2.3 Ekran wyświetlenia następnego bloku 650
11.2.4 Ekran kontroli programu 651
11.2.5 Ekran programu dla operacji MDI 653
11.2.6 Wyświetlanie stanu operacji osi B 654

11.3 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO
(W TRYBIE EDIT) 655
11.3.1 Wyświetlanie wykorzystanej pamięci i listy programów 656
11.3.2 Wyświetlanie listy programów dla podanej grupy 659

11.4 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO 662
11.4.1 Nastawianie i wyświetlanie wartości kompensacji narzędzia 663
11.4.2 Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia 667
11.4.3 Funkcja B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia 669
11.4.4 Wprowadzanie wartości kompensacji 672
11.4.5 Ustawianie wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego 673
11.4.6 Kompensacja osi Y 675
11.4.7 Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw 678
11.4.8 Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie 681
11.4.9 Wyświetlenie i ustawianie czasu wykonania programu, liczby sztuk i czasu 683
11.4.10 Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego 685
11.4.11 Bezpośrednie wprowadzanie zmierzonych wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego 687
11.4.12 Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika 689
11.4.13 Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora 690
11.4.14 Wyświetlenie i nastawianie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi 692
11.4.15 Nastawianie i wyświetlanie kompensacji długości narzędzia wzdłuż osi B 695

11.5 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO 697
11.5.1 Wyświetlanie i ustawianie parametrów 698
11.5.2 Wyświetlanie i ustawianie danych kompensacji skoku gwintu 700

11.6 WYŚWIETLANIE NUMERU PROGRAMU, NUMERU BLOKU I STANU ORAZ KOMUNIKATÓW OSTRZEGAWCZYCH W PROGRAMOWANIU DANYCH LUB OPERACJI WPROWADZANIA / WYPROWADZANIA 703
11.6.1 Wyświetlanie numeru programu i numeru bloku 703
11.6.2 Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania / wyprowadzania 704

11.7 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO 706
11.7.1 Wyświetlanie historii komunikatów zewnętrznych operatora 706

11.8 WYGASZANIE EKRANU 708
11.8.1 Wygaszanie wyświetlacza ekranu CRT 708
11.8.2 Automatyczne wygaszanie wyświetlacza ekranu 709

12. FUNKCJA GRAFIKI 711

12.1 WYŚWIETLANIE GRAFIKI 712

13. FUNKCJA POMOCY 718

IV. SERWIS 723

1. METODA WYMIANY BATERII 725

1.1 WYMIANA SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D) 728
1.2 STOSOWANIE SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D) 729
1.3 BATERIA DLA ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH PRZETWORNIKÓW POŁOŻENIA 730

ZAŁĄCZNIK 731

A. WYKAZ KODÓW TAŚMY DZIURKOWANEJ 733

B. WYKAZ FUNKCJI I FORMAT TAŚMY 736

C. ZAKRES OBSZARU POLECEŃ 741

D. NOMOGRAMY 744

D.1 BŁĘDNA DŁUGOŚĆ GWINTU 745
D.2 PROSTE OBLICZENIE NIEPRAWIDŁOWEJ DŁUGOŚCI GWINTU 747
D.3 TOR NARZĘDZIA NA NAROŻU 749
D.4 BŁĄD KIERUNKU PROMIENIA W SKRAWANIU OBWODOWYM 752

E. STAN PODCZAS ZAŁĄCZENIA ZASILANIA, KASOWANIA I ZEROWANIA . . . 753

F. TABELA ZNAKÓW I ICH KODÓW 755

G. WYKAZ KOMUNIKATÓW ALARMÓW 756

H. DZIAŁANIE PRZENOŚNEGO CZYTNIKA TAŚMY DZIURKOWANEJ 782

I. UWAGI OGÓLNE

1 UWAGI OGÓLNE

O tym podręczniku

Na niniejszy podręcznik składają się następujące rozdziały:

I. UWAGI OGÓLNE
Opisuje organizację rozdziałów, stosowane modele, podręczniki i uwagi związane tematycznie z niniejszym podręcznikiem.

II. PROGRAMOWANIE
Zawiera opis każdej funkcji: Format stosowany w programowaniu funkcji w języku NC, właściwości i ograniczenia. Przy tworzeniu programu za pomocą funkcji automatycznego programowania dialogowego, należy zapoznać się z oddzielnym podręcznikiem o tej funkcji (Tabela 1).

III. DZIAŁANIE
Zawiera opis operacji ręcznej i operacji automatycznej urządzenia, procedury wprowadzania i wyprowadzania danych oraz procedury stosowne do edycji programu.

IV. SERWIS
Zawiera opis procedur wymiany baterii.

V. ZAŁĄCZNIK
Zawiera wykaz kodów taśmy dziurkowanej, dopuszczalne zakresy danych i kody błędów.

Nie wszystkie funkcje, opisane w tym podręczniku, dotyczą każdego produktu. Szczegóły można znaleźć w podręczniku OPISY (B–63002EN).

Parametry nie są szczegółowo opisane w niniejszym podręczniku. Szczegółowe opisy można znaleźć w oddzielnym podręczniku (B–63090EN).

W niniejszym podręczniku opisano wszystkie funkcje opcjonalne. Podręcznik producenta maszyny określa, które z tych opcji znajdują się w danym systemie.
Poniżej są podane modele, o których mowa w tym podręczniku i ich oznaczenia skrótowe:

Oznaczenie produktu	Oznaczenie skrótowe	
FANUC Seria 21*i*–TA	21*i*–TA	Seria 21*i*
FANUC Seria 210*i*–TA	210*i*–TA	Seria 210*i*

Symbole specjalne

W niniejszy podręczniku użyto następujących symboli:

IP_ : Oznacza połączenie osi, na przykład X__ Y__ Z (stosowane w PROGRAMOWANIU.).
; : Oznacza koniec bloku. Odpowiada to kodowi LF normy ISO lub kodowi CR normy EIA.

Patrz też

W tabeli poniżej podano wykaz podręczników związanych z MODELEM A Serii 21*i* i Serii 210*i*.
Niniejszy podręcznik jest oznaczony gwiazdką (*).

Odnośne podręczniki – Tabela 1

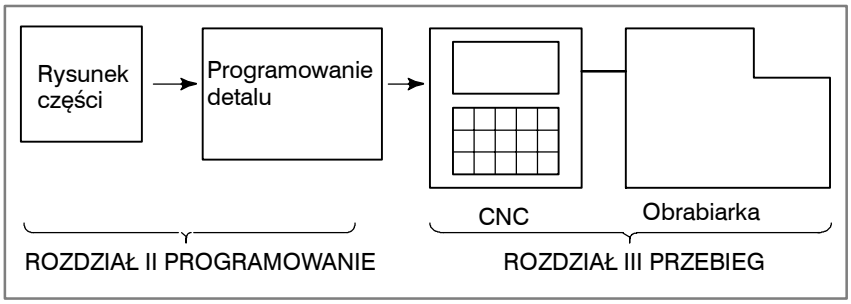
Nazwa podręcznika	Numer	
OPISY	B–63002EN	
PODRĘCZNIK POŁĄCZEŃ, SCHEMATÓW (sprzęt – hardware)	B–63083EN	
PODRĘCZNIK POŁĄCZEŃ, SCHEMATÓW (funkcje)	B–63003EN–1	
PODRĘCZNIK OBSŁUGI TOKARKI	B–63084PL	*
PODRĘCZNIK OBSŁUGI CENTRUM OBRÓBKOWEGO	B–63094PL	
PODRĘCZNIK KONSERWACJI	B–63085EN	
PODRĘCZNIK PARAMETRÓW	B–63090EN	
PODRĘCZNIK PROGRAMOWANIA (kompilacja / wykonywanie makropoleceń)	B–61803E–1	
FAPT PODRĘCZNIK PROGRAMOWANIA KOMPILATORA MAKROPOLECEŃ	B–66102E	
PODRĘCZNIK OBSŁUGI modułu podstawowego FANUC o symbolu CAP T	B–62824EN	
FANUC Symbolic CAP T moduł osi C/Y, V1 PODRĘCZNIK OBSŁUGI	B–62824EN–1	
FANUC Symbolic CAP M Moduł podstawowy V1, PODRĘCZNIK OBSŁUGI	B–62984EN	

1.1 OGÓLNY PRZEBIEG PROCESU OBRÓBKI NA OBRABIARCE CNC

Do obróbki przedmiotów na obrabiarce sterowanej CNC musi być najpierw sporządzony program obróbki.

1) Przygotować program na podstawie rysunku przedmiotu obrabianego w celu sterowania pracą obrabiarki CNC.
   Sposób przygotowania programu opisano w Rozdziale II. PROGRAMOWANIE.

2) Program jest następnie wczytywany do systemu CNC. W następnej kolejności należy zainstalować obrabiane przedmioty i narzędzia na maszynie i obsługiwać je zgodnie z programem. Na końcu przeprowadzić operację obróbki.
   Sposób obsługi systemu CNC opisano w Rozdziale III. PRZEBIEG.

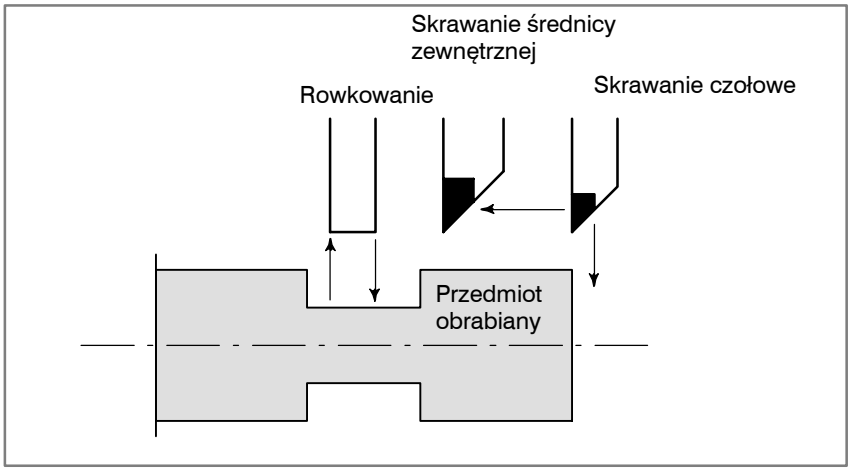


Przed rozpoczęciem programowania należy sporządzić plan obróbki.
Plan obróbki

1. Wyznaczenie obszaru obróbki przedmiotu.
2. Sposób mocowania obrabianych przedmiotów w obrabiarce.
3. Kolejność operacji w każdym procesie skrawania.
4. Narzędzia do skrawania i warunki skrawania.

Ustalić metodę skrawania w każdym procesie.

Proces obróbki / Rodzaj obróbki	1	2	3
	Skrawanie czołowe	Skrawanie średnicy zewnętrznej	Rowkowanie
1. Metoda skrawania : zgrubna średnia końcowa			
2. Narzędzia skrawające			
3. Warunki skrawania : Szybkość posuwu Głębokość skrawania			
4. Tor narzędzia			



Dla każdego procesu skrawania przygotować program toru narzędzia i warunków skrawania zgodnie z rysunkiem obrabianego przedmiotu.

1.2 UWAGI DOTYCZĄCE SPOSOBU CZYTANIA NINIEJSZEGO PODRĘCZNIKA

ADNOTACJA

1 Eksploatacja obrabiarki sterowanej CNC jest zależna nie tylko od jednostki CNC, lecz również od zestawień obrabiarki, szafy sterującej, układu wspomagania, CNC, pulpitu operatora itd. Opisanie funkcjonowania, programowania i eksploatacji wszystkich rodzajów zestawień przekraczają ramy tego podręcznika. Z tego powodu w podręczniku poruszono tematy z punktu widzenia sterowania CNC. W szczegółach należy oprzeć się na podręczniku dostarczonym przez producenta do określonej obrabiarki CNC i który w wątpliwych przypadkach ma priorytet przed niniejszym podręcznikiem.

2 Tytuły tematów są umieszczone po lewej stronie, co ułatwia znalezienie i dostęp do szukanych informacji. Tym samym pozwala to skrócić czas na szukanie odpowiedniej informacji.

3 Programy, parametry, zmienne itp. są wprowadzane do wewnętrznej nieulotnej pamięci jednostki CNC. Ogólnie rzecz biorąc, zawartość tej pamięci nie ulega skasowaniu przez włączanie i wyłączanie napięcia. Może się jednak zdarzyć, że ważne dane wprowadzone do tej pamięci ulegną skasowaniu przez błędną obsługę lub też przy usuwaniu błędu muszą zostać skasowane. Aby móc szybko te dane odtworzyć, poleca się wykonywanie kopii rezerwowych.

4 W niniejszym podręczniku położono nacisk na opisanie jak największej liczby możliwych zastosowań urządzenia. Nie można jednak przedstawić wszystkich nie zalecanych kombinacji możliwości, opcji i poleceń.
Jeśli konkretna kombinacja nie jest opisana, nie należy jej wypróbowywać.

II. PROGRAMOWANIE

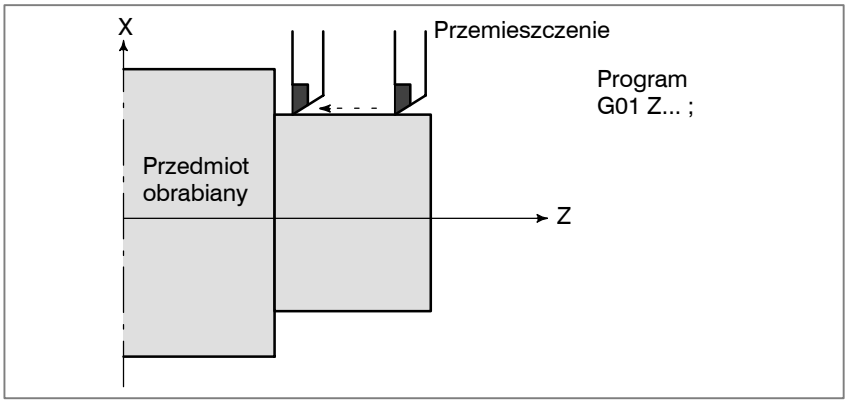
1 UWAGI OGÓLNE

1.1 INTERPOLACJA POSUWU NARZĘDZIA WZDŁUŻ PRZEDMIOTU NA PODSTAWIE RYSUNKU

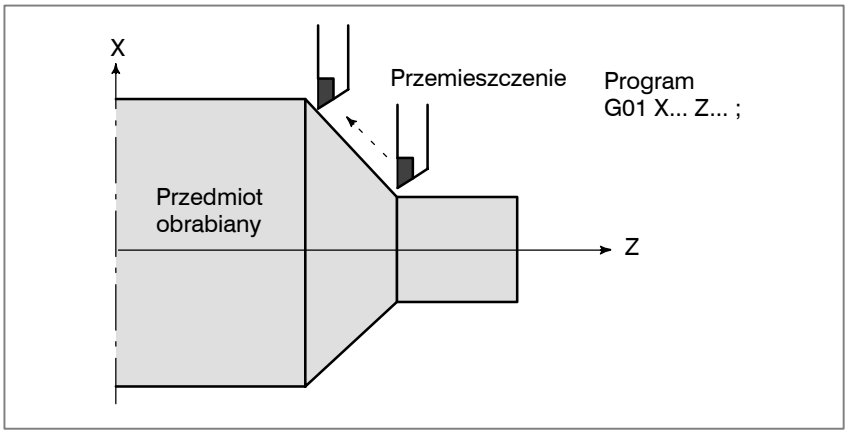
Narzędzie przemieszcza się wzdłuż prostych i łuków zgodnie z konturem przedmiotu obrabianego (patrz II−4)

Objaśnienia

- **Posuw narzędzia wzdłuż linii prostej**

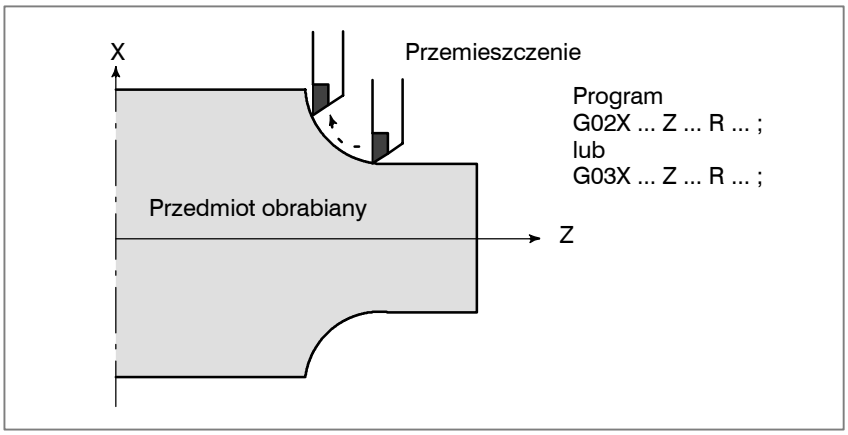


Rys. 1.1 (a) Posuw narzędzia wzdłuż linii prostej, równoległej do osi Z



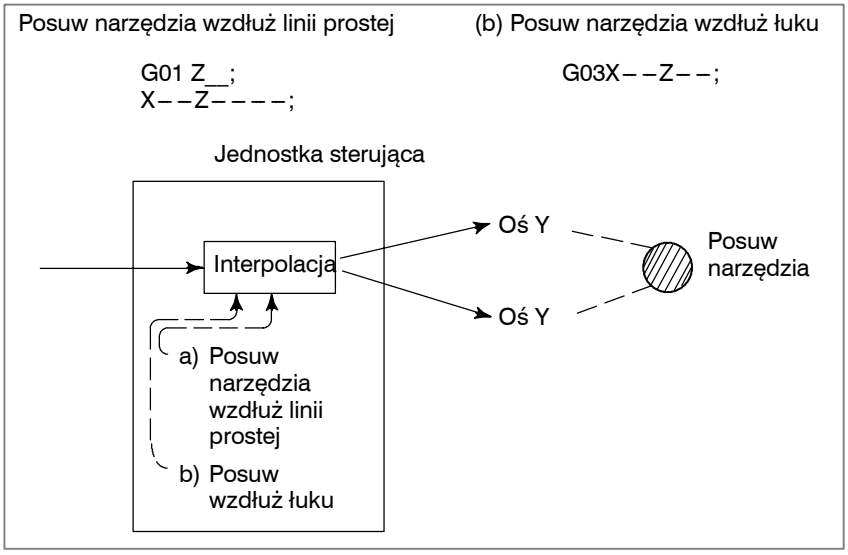
Rys. 1.1 (b) Posuw narzędzia wzdłuż krawędzi stożka

- **Posuw narzędzia wzdłuż łuku**



Rys. 1.1 (c) Posuw narzędzia wzdłuż łuku

Termin interpolacja dotyczy operacji, w której narzędzie przesuwa się wzdłuż linii prostej lub łuku w sposób opisany powyżej.
Symbole poleceń programowanych G01, G02, ... nazywają się ”funkcjami wstępnymi (przygotowawczymi)” i podają, jaka interpolacja jest wykonywana przez sterowanie.

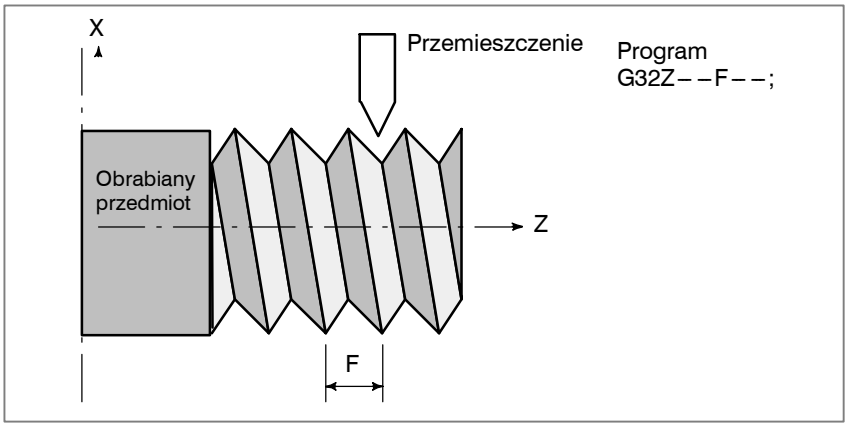


Rys. 1.1 (d) Funkcja interpolacji

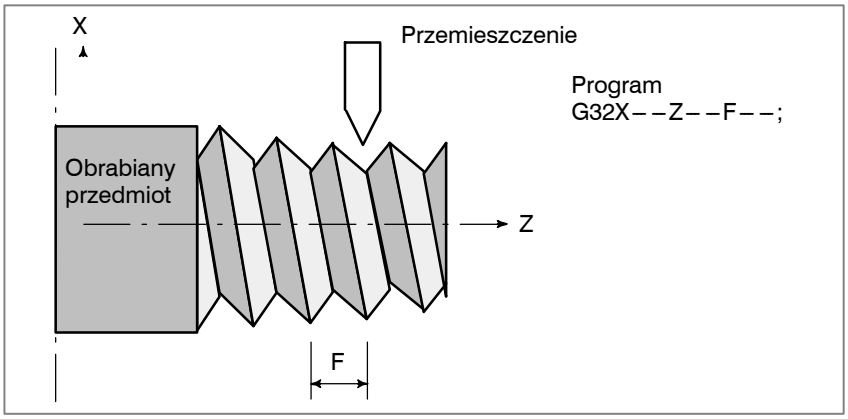
ADNOTACJA
W niektórych urządzeniach przesuwany jest stół, a nie narzędzie. W niniejszym podręczniku założono, że narzędzia przesuwają się względem obrabianych przedmiotów.

- **Narzędzie do obróbki**

Obróbkę gwintu wykonuje się poprzez przesuwanie narzędzia w sposób zsynchronizowany z obrotami wrzeciona. W programie funkcję obróbki gwintów realizuje się za pomocą G32.



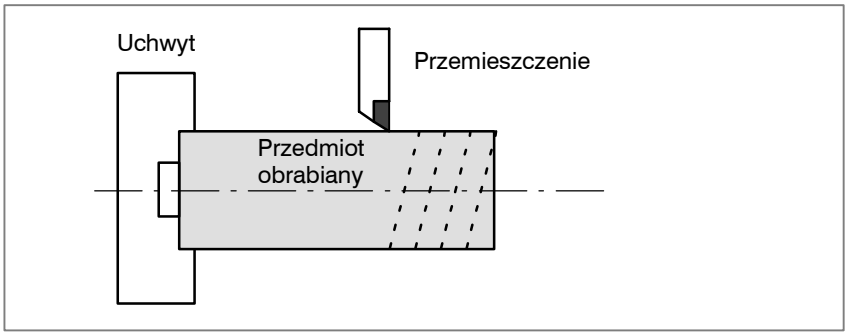
Rys. 1.1 (e) Obróbka gwintu walcowego



Rys. 1.1 (f) Obróbka gwintu stożkowego

1.2 POSUW I FUNKCJA POSUWU

Przemieszczanie się narzędzia z podaną szybkością przy skrawaniu przedmiotu obrabianego nazywa się posuwem.



Rys. 1.2 (a) Funkcja posuwu

Szybkość posuwu jest ustalana przez odpowiednie wartości liczbowe. Na przykład, następujące polecenie można wykorzystać do przesunięcia narzędzia o 2 mm w czasie, kiedy obrabiany przedmiot wykonuje jeden obrót :

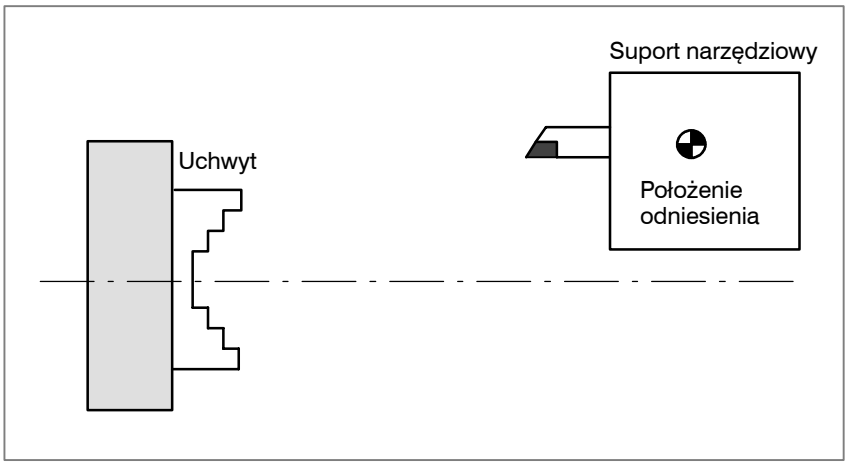
F2.0

Funkcja do ustalenia szybkości posuwu nazywa się funkcją posuwu (patrz II−5).

1.3 RYSUNEK OBRABIANEGO PRZEDMIOTU I POSUW NARZĘDZIA

1.3.1 Punkt odniesienia (właściwy punkt maszyny)

Obrabiarka CNC posiada pewien stały punkt. Zmiana narzędzia i programowanie bezwzględnego punktu zerowego, opisane w dalszej części, odnoszą się normalnie do tego punktu. To położenie definiowane jest jako punkt odniesienia (referencyjny).



Rys. 1.3.1 (a) Położenie odniesienia

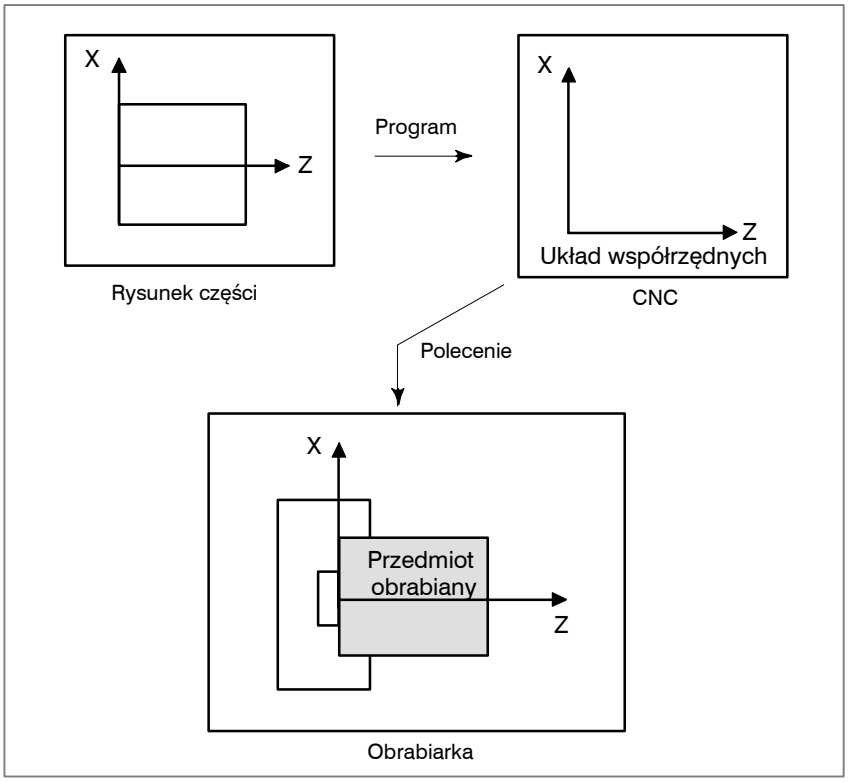
Objaśnienia

Narzędzie może być przemieszczone do punktu odniesienia dwoma sposobami:

1. Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia (patrz III−3.1)
   Powrót do punktu odniesienia jest wywołany przez naciśnięcie przycisku.

2. Automatyczne przemieszczenie do punktu odniesienia (patrz II−6)
   Ogólnie po włączeniu napięcia sieci jest przeprowadzane przemieszczenie do punktu odniesienia. Aby przemieścić narzędzie do położenia odniesienia, gdzie dokonywana jest wymiana narzędzia, stosuje się funkcję automatycznego powrotu do położenia odniesienia.

1.3.2 Układ współrzędnych rysunku części i układ współrzędnych CNC – układy współrzędnych



Rys. 1.3.2 (a) Układ współrzędnych

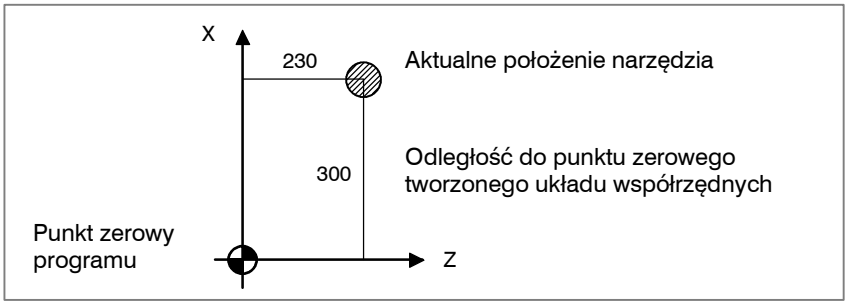
Objaśnienia

- **Układ współrzędnych**

Istnieją dwa ustalone układy współrzędnych : (Patrz II–7)

1. Układ współrzędnych na rysunku części
   Ten układ współrzędnych znajduje się na rysunku przedmiotu obrabianego. Jako dane programu są stosowane wartości odnoszące się do tego układu współrzędnych.

2. Układ współrzędnych CNC
   Ten układ współrzędnych jest związany z obrabiarką. Uzyskuje się go poprzez zaprogramowanie odległości między aktualnym położeniem narzędzia i punktem zerowym sporządzanego układu współrzędnych.



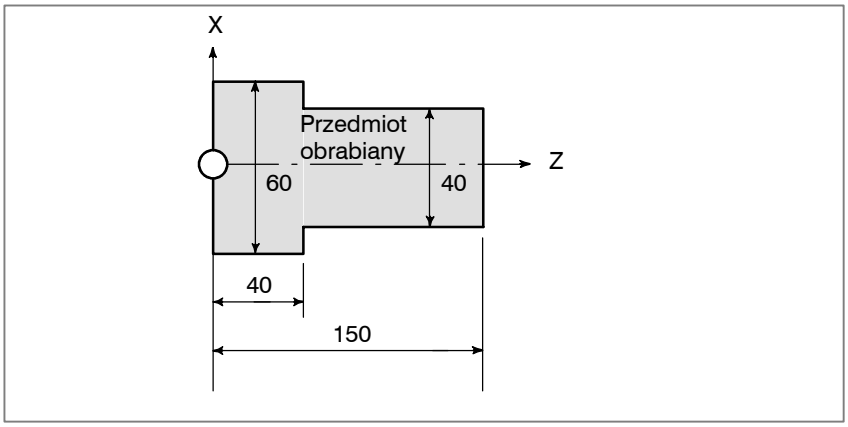
Rys. 1.3.2 (b) Układ współrzędnych ustalony przez CNC

Narzędzie zostaje przemieszczone przez program sterowania według układu współrzędnych CNC, który został sporządzony na podstawie układu współrzędnych rysunku przedmiotu obrabianego. W ten sposób przedmiot obrabiany otrzymuje kształt podany na rysunku. Aby podany na rysunku kształt mógł zostać prawidłowo obrobiony, obydwa układy współrzędnych muszą być ustawione w tym samym położeniu.

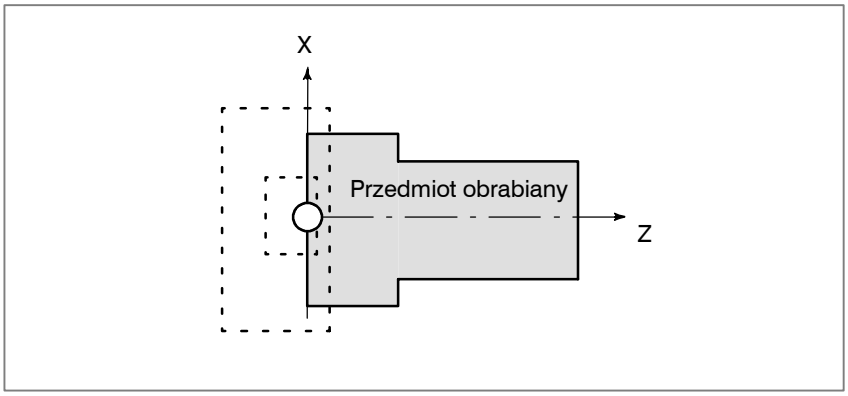
- **Sposoby ustawienia obydwu układów współrzędnych w tym samym położeniu**

Do zdefiniowania dwóch układów współrzędnych w jednym położeniu stosuje się zwykle następującą metodę.

1.Punkt zerowy współrzędnych znajduje się w części czołowej uchwytu

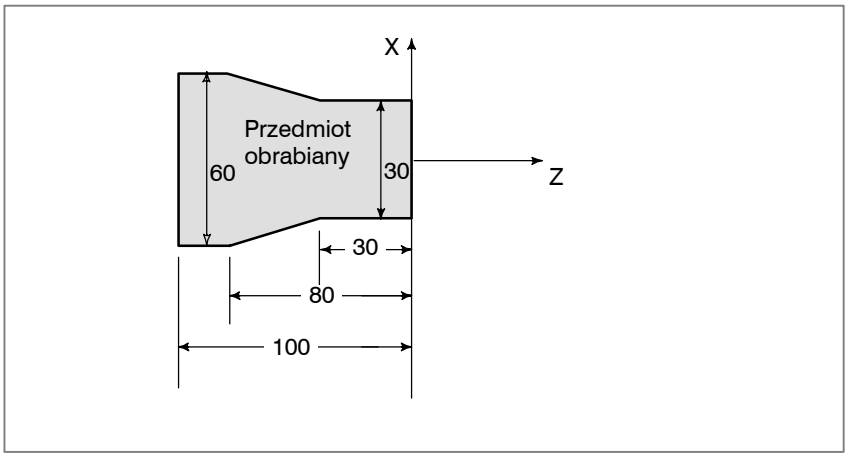


Rys. 1.3.2 (c) Współrzędne i wymiary na rysunku obrabianego przedmiotu

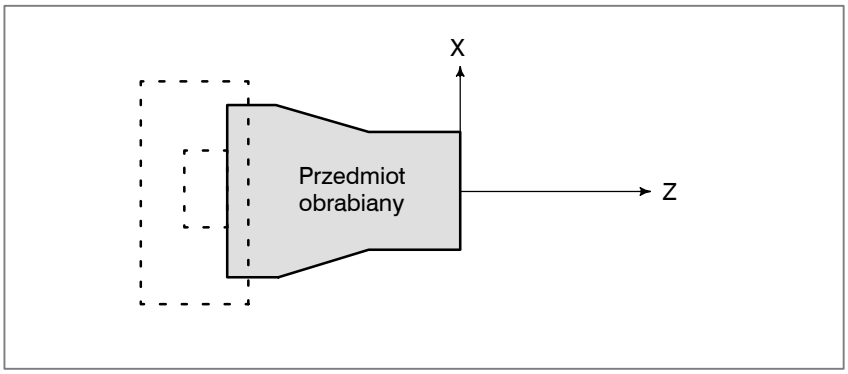


Rys. 1.3.2 (d) Układ współrzędnych na tokarce zgodnie z ustawieniem CNC (ustawiony tak, aby pokrywał się z układem współrzędnych na rysunku)

2.Punkt zerowy układu współrzędnych znajduje się w powierzchni czołowej obrabianego przedmiotu.



Rys. 1.3.2 (e) Współrzędne i wymiary na rysunku obrabianego przedmiotu



Rys. 1.3.2 (f) Układ współrzędnych na tokarce zgodnie z ustawieniem CNC (ustawiony tak, aby pokrywał się z układem współrzędnych na rysunku)

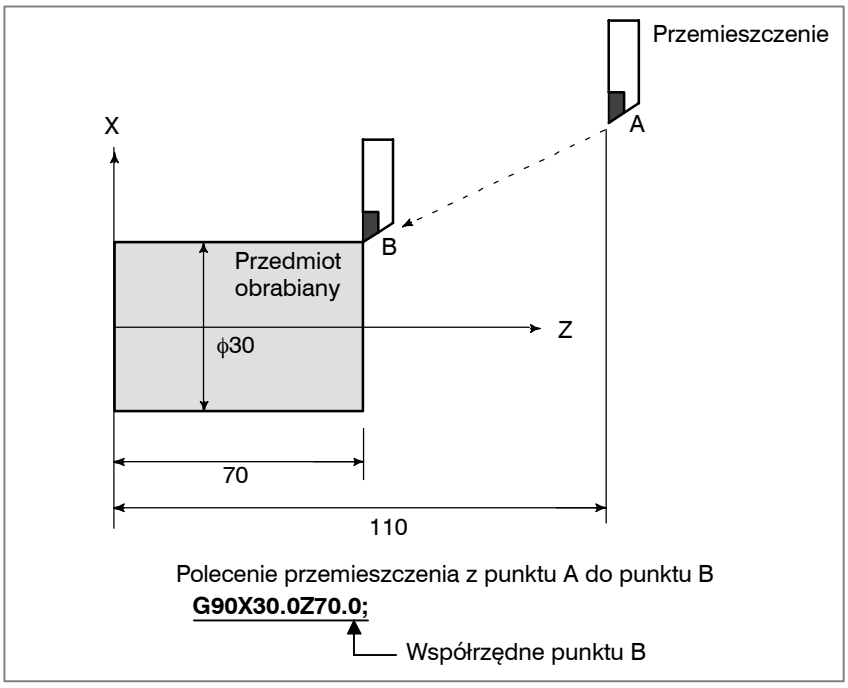
1.3.3 Jak wskazać wymiarowanie przy przemieszczaniu narzędzi – wymiarowanie bezwzględne i przyrostowe

Objaśnienia

Polecenia przesunięcia narzędzia można podać jako wymiary bezwzględne lub przyrostowe (Patrz II−8.1).

- **Polecenie wymiarowania bezwzględnego**

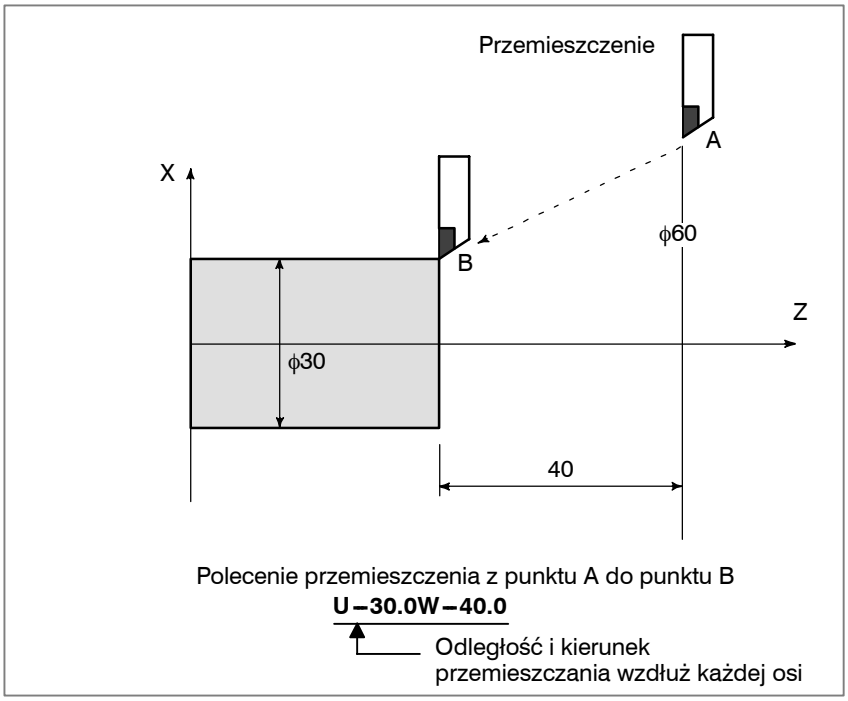
Narzędzie zostaje przemieszczone do punktu, który jest oddalony od punktu zerowego układu współrzędnych o zaprogramowaną wartość, czyli do położenia oznaczonego wartością współrzędnych.



Rys. 1.3.3 (a) Polecenie wymiarowania bezwzględnego

- **Polecenie przyrostowe**

Określenie odległości od poprzedniego położenia narzędzia do następnego położenia.

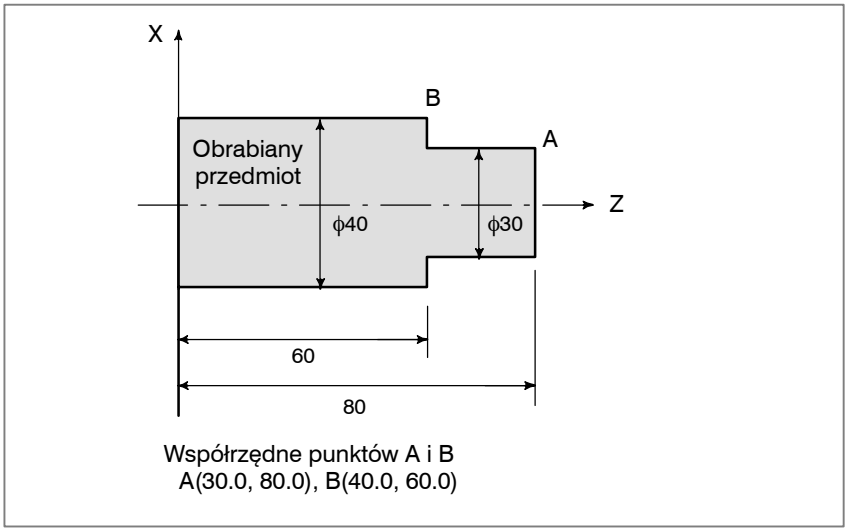


Rys. 1.3.3 (b) Polecenie wymiarowania przyrostowego

- **Programowanie średnic/programowanie promieni**

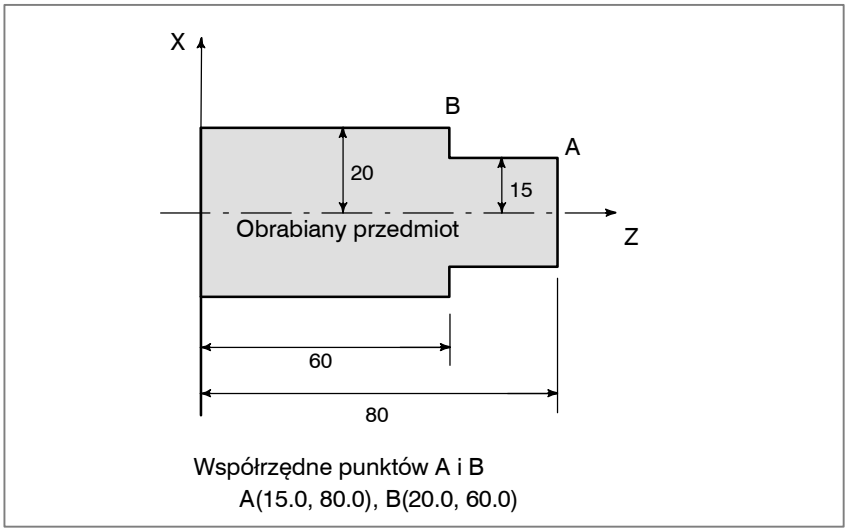
Wymiary w osi X można podawać jako średnicę lub jako promień. Programowanie średnic lub programowanie promieni jest stosowane indywidualnie w każdym urządzeniu.

1. Programowanie średnic
   W programowaniu średnic należy wartość średnicy, zaznaczoną na rysunku, podać jako wartość osi X.



Rys. 1.3.3 (c) Programowanie średnic

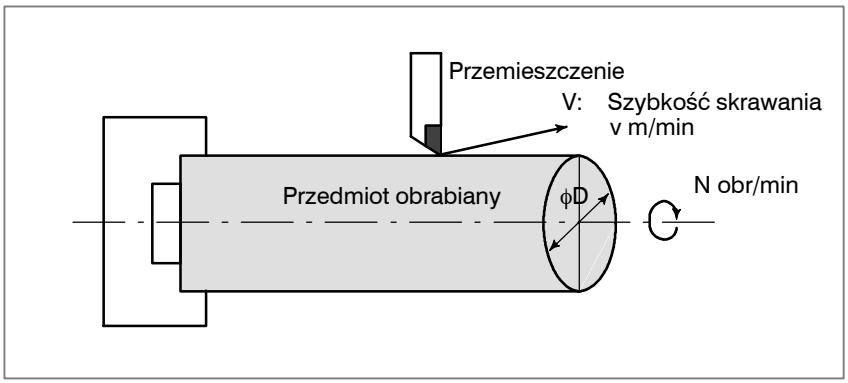
2. Programowanie promieni
   W programowaniu promieni należy podać odległość od środka obrabianego przedmiotu, tzn. wartość promienia w osi X.



Rys. 1.3.3 (d) Programowanie promieni

1.4 SZYBKOŚĆ SKRAWANIA – FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA

Szybkość, z jaką porusza się narzędzie względem przedmiotu obrabianego podczas skrawania, jest oznaczona jako szybkość skrawania.
Przy maszynach sterowanych CNC ta szybkość skrawania może być określana obrotami wrzeciona w ciągu jednej minuty.



Rys. 1.4 Szybkość skrawania

Przykłady

<W przypadku obróbki przedmiotu o średnicy 200 mm z prędkością skrawania 300 m/min. >

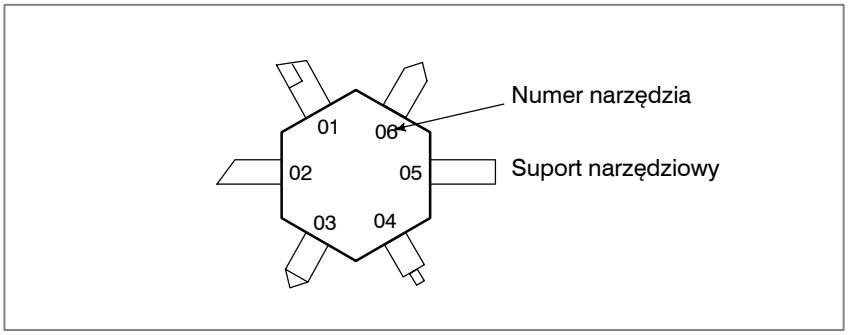
Szybkość obrotowa wrzeciona wynosi około 478 obr/min, co wynika ze wzoru $N=1000v/\pi D$. Opierając się na tym założeniu polecenie musi mieć formę:

S478 ;

Polecenia związane z prędkością obrotową wrzeciona noszą nazwę funkcji prędkości obrotowej wrzeciona (patrz II−9).
Prędkość skrawania v (m/min) może także być podana bezpośrednio jako wartość prędkości. Nawet po zmianie średnicy obrabianego przedmiotu, CNC zmienia prędkość obrotową wrzeciona w taki sposób, aby prędkość skrawania pozostała stała.
Funkcja taka nosi nazwę funkcji sterowania stałą prędkością skrawania (patrz II−9.3).

1.5 WYBÓR NARZĘDZIA STOSOWANEGO DO OBRÓBKI – FUNKCJA NARZĘDZIOWA

Dla różnych rodzajów obróbki, jak wiercenie, gwintowanie otworów, rozwiercanie, frezowanie, trzeba wybrać odpowiednie narzędzie. Wybór odpowiedniego narzędzia polega na przyporządkowaniu narzędziom numerów i podaniu tego numeru w programie.



Rys. 1.5 Narzędzia stosowane do obróbki zróżnicowanej

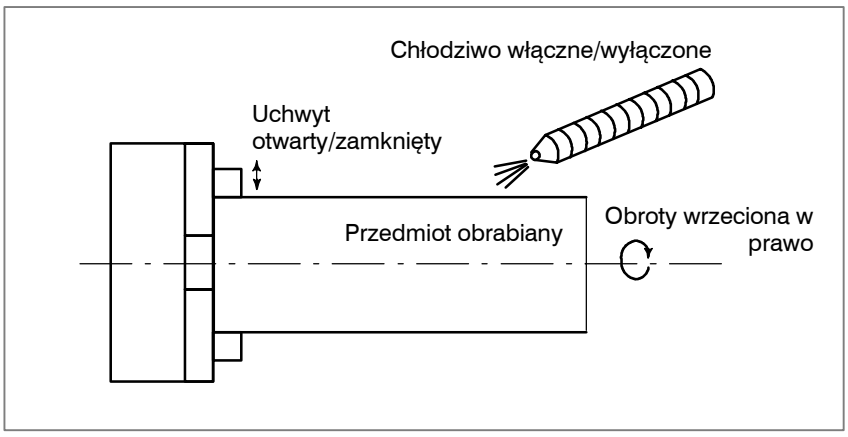
Przykłady

<W przypadku oznaczenia narzędzia do obróbki zgrubnej numerem 01>

Jeśli narzędzie znajduje się w położeniu 01 suportu, to można je wybrać podając **T0101**.
Jest to przykład funkcji narzędziowej (patrz II–10).

1.6 POLECENIA OPERACYJNE MASZYNY – POLECENIE FUNKCJI POMOCNICZEJ

Przy starcie właściwego przebiegu obróbki wrzeciono musi się obracać i musi być doprowadzone chłodziwo. W tym celu należy sterować operacjami włączania i wyłączania silnika wrzeciona oraz zaworów chłodziwa (patrz II–11).

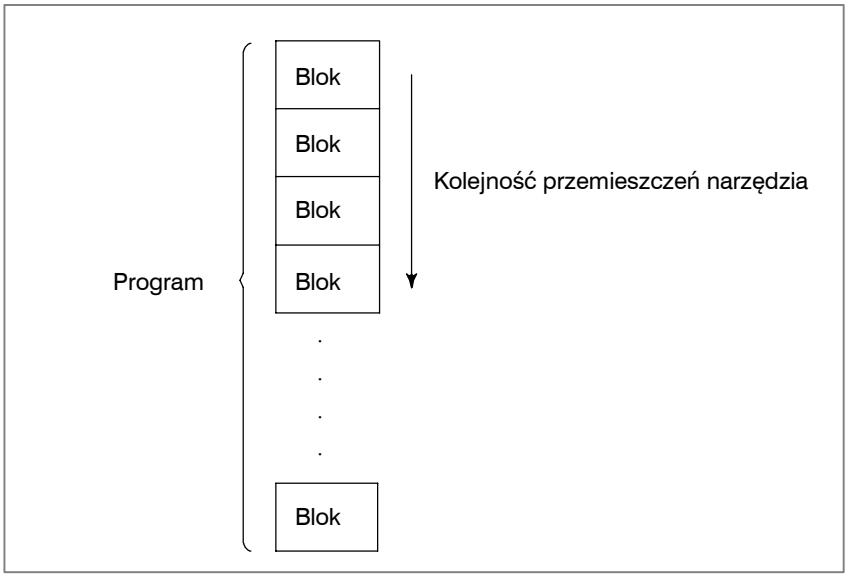


Rys. 1.6 Polecenia operacyjne maszyny

Funkcje włączania i wyłączania różnych podzespołów maszyny definiowane są jako ”funkcje pomocnicze”. Funkcja taka jest ogólnie podawana za pomocą kodu M.
Np. jeśli zostanie zaprogramowany M03, wrzeciono obraca się z podaną szybkością zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara.

1.7 STRUKTURA PROGRAMU

Programem nazywamy grupę poleceń nadaną do CNC w celu obróbki maszynowej. Za pomocą tych poleceń narzędzie jest prowadzone wzdłuż linii prostych lub łuków albo następuje włączanie i wyłączanie silnika wrzeciona.
W programie polecenia zostają nadane w kolejności rzeczywistych przemieszczeń narzędzia.



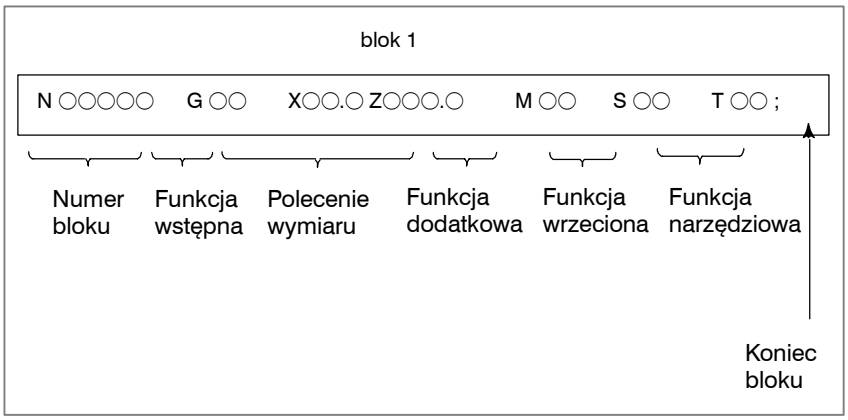
Rys. 1.7 (a) Struktura programu

Grupa poleceń, dotycząca jednego kroku obróbki, nazywana jest blokiem. Program stanowi więc grupę bloków pewnej liczby przebiegów obróbki. Liczba wyznaczająca każdy blok jest nazywana numerem bloku, a liczba wyznaczająca każdy program jest nazywana numerem programu (patrz II–12).

Objaśnienia

Bloki i program mają następującą strukturę:

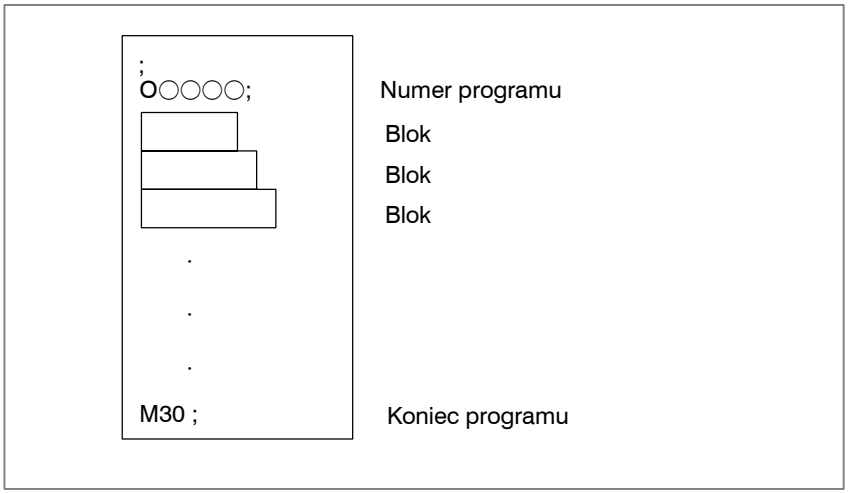
- **Blok**



Rys. 1.7 (b) Struktura bloku

Blok rozpoczyna się numerem bloku, identyfikującym dany blok, a kończy się kodem zakończenia bloku.
W tym podręczniku zakończenie bloku jest oznaczane za pomocą średnika ”;” (LF w kodzie ISO i CR w kodzie EIA).

- **Program**

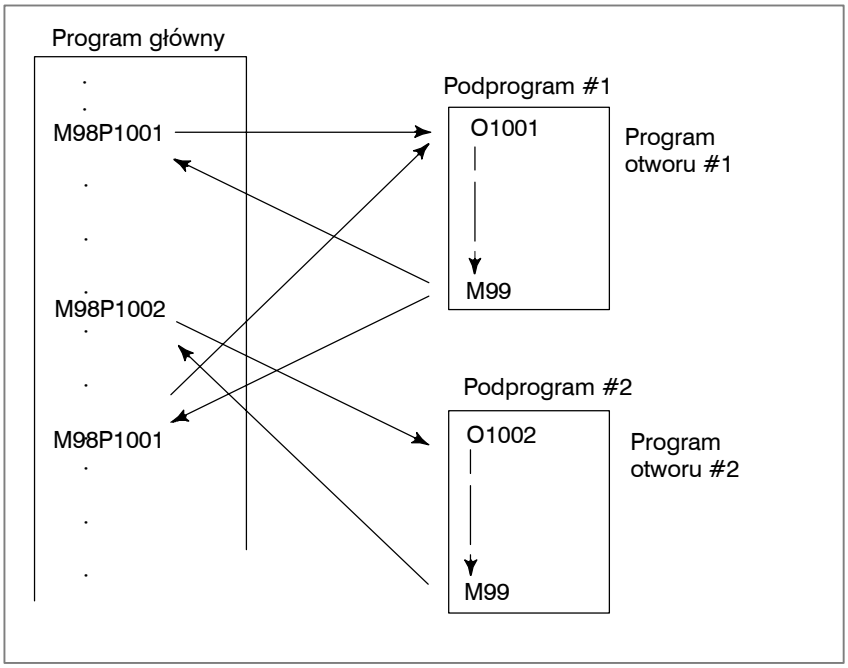


Rys. 1.7 (c) Konfiguracja programu

Zazwyczaj po kodzie końca bloku (;) jako początek programu zostaje nadany numer programu i jako zakończenie kod końca programu (M02 lub M30).

- **Program główny i podprogram**

Jeśli dochodzi do kilkakrotnego powtórzenia identycznego wzoru obróbki w obrębie tego samego programu, to wzór ten sporządza się w postaci oddzielnego programu. Jest to tak zwany podprogram. Program wyjściowy jest programem głównym. Jeśli podczas wykonywania programu głównego pojawia się polecenie wywołania podprogramu, wykonywane są polecenia podprogramu. Po zakończeniu wykonywania podprogramu, sterowanie powraca do programu głównego.

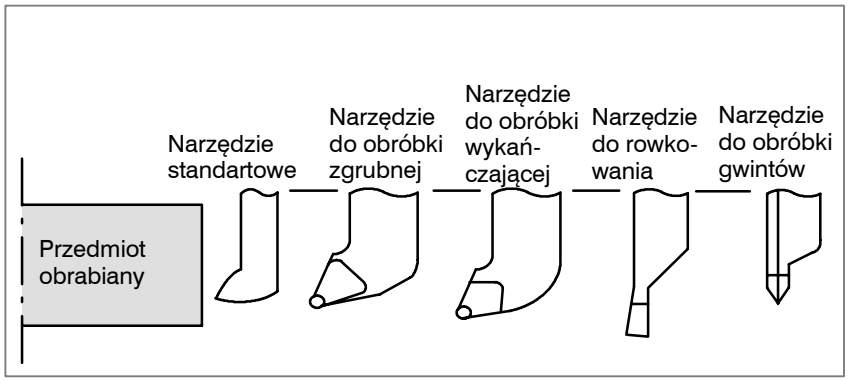


1.8 FUNKCJA KOMPENSACYJNA

Objaśnienia

- **Obróbka za pomocą końca narzędzia – Funkcja kompensacji długości narzędzia**

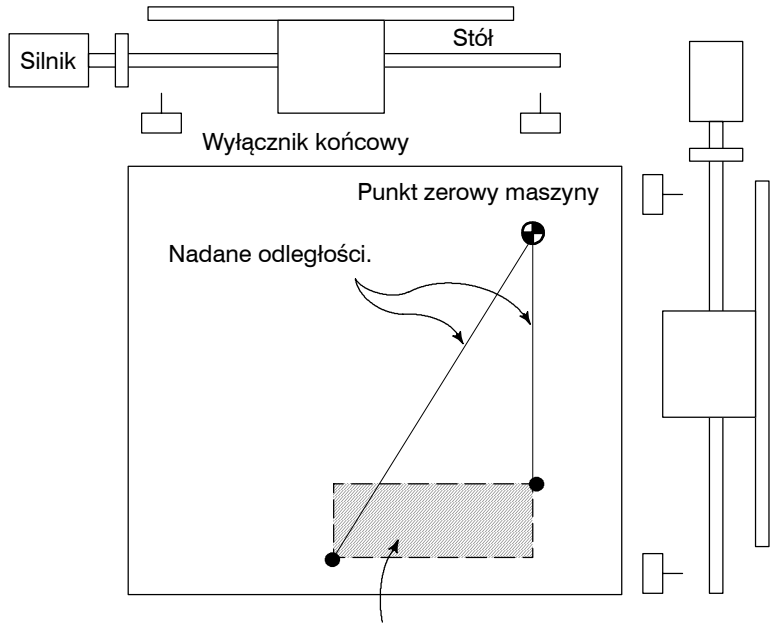
Z reguły do obróbki jednego przedmiotu potrzeba kilku narzędzi. Narzędzia te mają różne długości. Zmienianie programu za każdym razem do innej długości narzędzia jest bardzo trudne.
Dlatego też długości poszczególnych narzędzi powinny być pomierzone na wstępie. Poprzez zadanie do jednostki CNC różnic długości poszczególnych narzędzi w stosunku do narzędzia standardowego (wyświetlanie danych i nastawianie: patrz III–11), można przeprowadzać obróbkę po wymianie narzędzia bez zmiany treści programu. Ta funkcja jest definiowana jako funkcja korekcji długości narzędzia.



Rys. 1.8 Korekcja narzędzia

1.9 ZAKRES PRZEMIESZCZANIA NARZĘDZIA – ZAKRES RUCHU

Na końcach osi maszynowych są zainstalowane wyłączniki końcowe, które zapobiegają przekroczeniu końca osi przez narzędzie. Ten dopuszczalny obszar ruchu narzędzi nazywa się obszarem przemieszczania. Poza ogranicznikami zakresu ruchu można zastosować dane, przechowywane w pamięci, do zdefiniowania obszaru, w którym narzędzie nie może się znaleźć.



Narzędzia nie mogą być wprowadzone do tego obszaru. Obszar jest zdefiniowany za pomocą danych w pamięci lub za pomocą programu.

Poza zakresem ruchu, zdefiniowanym za pomocą wyłączników krańcowych, operator może za pomocą programu lub danych w pamięci zdefiniować obszar, do którego narzędzie nie może być wprowadzone. Funkcja taka nazywa się kontrolą obszaru ruchu.

2 OSIE STEROWANE

2.1 OSIE STEROWANE

Pozycja	21*i*–TA 210*i*–TA
Liczba podstawowych osi sterowanych	2 osie
Rozbudowa osi sterowanych (suma całkowita)	Maks. 4 osi (Zawiera oś Cs)
Liczba podstawowych osi sterowanych jednocześnie	2 osie
Rozszerzenie osi sterowanych jednocześnie	Maks. 4 osie

ADNOTACJA

Liczba osi sterowanych jednocześnie w operacji ręcznej (proces impulsowy, posuw przyrostowy lub przemieszczanie kółkiem ręcznym) wynosi 1 lub 3 (1 jeśli bit 0 (JAX) parametru 1002 ma wartość 0 lub 3 jeśli bit ten ma wartość 1).

2.2 NAZWY OSI

Nazwy dwóch osi podstawowych zawsze brzmią X i Z. Nazwy osi dodatkowych mogą być za pomocą parametru Nr 1020 ustalone jako A, B, C, U, V, W i Y.
Nazwa każdej osi jest zależna od parametru nr 1020. Jeśli parametr ten ma wartość 0 lub dowolną wartość różną od podanych dziewięciu liter, to nazwa osi standardowo odpowiada numerowi od 1 do 4.

Ograniczenia

- **Domyślna nazwa osi**

Jeśli zastosowano domyślną nazwę osi (1 do 4), to system nie może pracować w trybie MEM ani MDI.

- **Powtórzona nazwa osi**

Jeśli parametr określa nazwę osi kilkukrotnie, to można korzystać tylko z pierwszej osi, której przypisano nazwę.

ADNOTACJA

1 Jeśli jest stosowany system A kodu G, to jako nazw osi nie można wykorzystać liter U, V i W (stąd maksymalna liczba sterowanych osi wynosi sześć), ponieważ litery te są używane w poleceniach przyrostowych dla X, Y i Z. Aby litery U, V i W wykorzystać jako nazwy osi, układ kodu G musi być typu B lub C. W podobny sposób litera H jest używana jako polecenie przyrostowe dla C, dlatego polecenia przyrostowe nie mogą być stosowane, jeśli jako nazwy osi zdefiniowano A lub B.
2 W trybie G76 (obróbka wielu gwintów), adres A w bloku oznacza kąt ostrza, a nie stanowi polecenia dla osi A.
Jeśli litery C lub A mają być użyte jako nazwa osi, to nie można ich zastosować jako polecenie kąta dla linii prostej w fazowaniu lub w bezpośrednim programowaniu wymiarów rysunkowych. Z tego powodu C i A powinny być stosowane zgodnie z bitem 4 (CCR) parametru nr 3405.

2.3 SYSTEM PRZYROSTOWY

System przyrostowy składa się z najmniejszej jednostki zadawania (dla wejścia) i z najmniejszego przyrostu przesunięcia (dla wyjścia). Najmniejsza jednostka zadawania stanowi najmniejszą wartość, która może być programowana jako przemieszczenie. Najmniejszy przyrost przesunięcia stanowi natomiast najmniejszy element drogi, o który można przemieścić narzędzie na maszynie. Oba przyrosty podaje się w milimetrach, calach lub w stopniach.
System przyrostowy jest podzielony na system IS−B i IS−C (Tabele 2.3(a) i 2.3(b)). IS−B lub IS−C wybiera się za pomocą 1 bitu (ISC) parametru 1004. Jeśli wybrano system IS−C, to obowiązuje on dla wszystkich osi i wymagany jest system przyrostowy 1/10.

Tabela 2.3 (a) System przyrostowy IS−B

		Najmniejsza jednostka zadawania	Najmniejszy przyrost przesunięcia
Maszyny z układem metryczny m	Zadawanie w mm	0.001mm (średnica)	0.0005 mm
		0.001 mm (promień)	0.001 mm
		0.001 st.	0.001 st.
	Zadawanie w calach	0.0001 cala (średnica)	0.0005 mm
		0.0001 cala (promień)	0.001 mm
		0.001 st.	0.001 st.
Maszyny z układem calowym	Zadawanie w mm	0.001mm (średnica)	0.00005 cala
		0.001 mm (promień)	0.0001 cala
		0.001 st.	0.001 st.
	Zadawanie w calach	0.0001 cala (średnica)	0.00005 cala
		0.0001 cala (promień)	0.0001 cala
		0.001 st.	0.001 st.

Tabela 2.3 (b) System przyrostowy IS−C

		Najmniejsza jednostka zadawania	Najmniejszy przyrost przesunięcia
Maszyny z układem metrycnym	Zadawanie w mm	0.0001 mm (średnica)	0.00005 mm
		0.0001 mm (promień)	0.0001 mm
		0.0001°	0.0001°
	Zadawanie w calach	0.00001 cala (średnica)	0.00005 mm
		0.00001 cala (promień)	0.0001 mm
		0.0001°	0.0001°
Maszyny z układem calowym	Zadawanie w mm	0.0001 mm (średnica)	0.000005 cala
		0.0001 mm (promień)	0.00001 cala
		0.0001°	0.0001°
	Zadawanie w calach	0.00001 cala (średnica)	0.000005 cala
		0.00001 cala (promień)	0.00001 cala
		0.0001°	0.0001°

2.4 PRZEMIESZCZENIA MAKSYMALNE

Maksymalne przemieszczena sterowane przez CNC przedstawiono w tabeli poniżej:
Maksymalne przemieszczenie = Najmniejszy przyrost przesunięcia ±99999999

Tabela 2.4 Przemieszczenia maksymalne

Układ wymiarów przyrostowych		Maksymalne przemieszczenia
IS–B	Maszyny z układem metrycznym	±99999.999 mm ±99999.999 stopni
	Maszyny z układem calowym	±9999.9999 cali ±99999.999 stopni
IS–C	Maszyny z układem metrycznym	±9999.9999 mm ±9999.9999 stopni
	Maszyny z układem calowym	±999.99999 cali ±9999.9999 stopni

ADNOTACJA
1 Jednostka podana w tabeli jest średnicą w przypadku programowania średnic lub promieniem w przypadku programowania promieni.
2 Nie można zaprogramować polecenia, które powoduje przekroczenie granic przemieszczenia.
3 Rzeczywiste przemieszczenie jest zależne od obrabiarki.

3 FUNKCJA WSTĘPNA (FUNKCJA G)

Liczba następująca po adresie G ustala znaczenie polecenia w danym bloku.
Można wyróżnić dwa następujące rodzaje kodu G.

Typ	Znaczenie
Kod G ważny w bloku wywołania	Kod ważny tylko w tym bloku, w którym został wywołany
Kod modalny G	Ten kod jest ważny do czasu podania innego kodu G tej samej grupy.

(Przykład)
G01 i G00 są kodami modalnymi G.

```
G01X_;
   Z_;
   X_;     } W tym obszarze obowiązuje G01
G00Z_;
```

Występują trzy układy kodu G: A, B i C (Tabela 3). Układ kodu można wybrać za pomocą bitu 6 (GSB) i 7 (GSC) parametru 3401. W niniejszym podręczniku opisano zastosowanie układu A kodu G z wyjątkiem sytuacji, kiedy opisywany element może korzystać wyłącznie z układu B lub C. W takich przypadkach opisano zastosowanie systemu B lub C kodu G.

Objaśnienia

1. Jeśli CNC wchodzi w stan kasowania (patrz bit 6 (CLR) parametru 3402) po włączeniu zasilania lub po wyzerowaniu CNC, kody modalne G zmieniają się w sposób podany poniżej.
   (1)Właczane są kody G, w ◤ tabeli 3 zaznaczone jako.
   (2)Jeśli system jest kasowany, to zależnie od przyczyny (włączenie zasilania lub wyzerowanie), obowiązuje G20 lub G21.
   (3)Bit 7 parametru nr 3402 można wykorzystać do wskazania, czy po włączeniu zasilania obowiązuje G22 czy G23. Zerowanie CNC do stanu skasowanego nie wpływa na wybranie G22 lub G23.
   (4)Ustawienie bitu 0 (G01) parametru 3402 wyznacza, który z kodów G00 lub G01 jest aktywny.
   (5)Ustawienie bitu 3 (G91) parametru 3402 wyznacza, który z kodów G90 lub G91 jest aktywny.
2. Kody G grupy 00, z wyjątkiem G10 i G11, są jednokrotnymi kodami G.
3. Jeśli kod G nie jest wyświetlony na liście kodów G lub jeżeli podano kod G bez towarzyszącej mu opcji, to jest wyświetlany alarm P/S (nr 010).
4. W tym samym bloku można podać kody G innej grupy.
   Jeśli kody G tej samej grupy są podane w jednym bloku, to ważny jest ten kod G, który podano jako ostatni.
5. Jeśli w cyklu stałym podano kod G grupy 01, to cykl stały jest kończony w taki sam sposób, jak w przypadku wydania polecenia G80. Kody G grupy 01 nie zależą od kodów G, definiujących cykl stały.
6. Jeśli w cyklu stałym wykorzystano układ A kodu G, to w punkcie powrotu dostępna jest tylko płaszczyzna wyjściowa.
7. Dla każdego numeru grupy są wyświetlane kody G.

Tabela 3 Wykaz kodów G (1/2)

Kod G			Grupa	Funkcja
A	B	c		
G00	G00	G00	01	Ustalanie położenia (szybki posuw)
G01	G01	G01		Interpolacja liniowa (posuw skrawania)
G02	G02	G02		Interpolacja kołowa zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara lub interpolacja śrubowa zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara
G03	G03	G03		Interpolacja kołowa przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara lub interpolacja śrubowa kołowa przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
G04	G04	G04	00	Przerwa
G05	G05	G05		Obróbka w szybkim cyklu
G07	G07	G07	00	Interpolacja osi pozornej
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	00	Interpolacja cylindryczna
G10	G10	G10		Wprowadzanie danych programowalnych
G11	G11	G11		Zakończenie wprowadzania danych programowalnych
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	Tryb interpolacji układu współrzędnych biegunowych
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		Zakończenie trybu interpolacji układu współrzędnych biegunowych
G17	G17	G17	16	Wybór płaszczyzny XpYp
G18	G18	G18		Wybór płaszczyzny ZpXp
G19	G19	G19		Wybór płaszczyzny YpZp
G20	G20	G70	06	Zadawanie w calach
G21	G21	G71		Zadawanie w milimetrach
G22	G22	G22	09	Włączona funkcja wprowadzonych do pamięci ograniczeń przemieszczeń
G23	G23	G23		Wyłączona funkcja wprowadzonych do pamięci ograniczeń przemieszczeń
G25	G25	G25	08	Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona WYŁ.
G26	G26	G26		Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona WŁ.
G27	G27	G27	00	Kontrola powrotu do położenia odniesienia
G28	G28	G28		Powrót do położenia odniesienia
G30	G30	G30		Powrót do 2, 3 i 4 punktu odniesienia
G31	G31	G31		Funkcja pominięcia
G32	G33	G33	01	Obróbka gwintu
G34	G34	G34		Nacinanie gwintu ze zmiennym skokiem
G36	G36	G36	00	Automatyczna kompensacja narzędzia X
G37	G37	G37		Automatyczna kompensacja narzędzia Z
G40	G40	G40	07	Anulowanie kompensacji promienia ostrza narzędzia
G41	G41	G41		Lewostronna kompensacja promienia ostrza narzędzia
G42	G42	G42		Prawostronna kompensacja promienia ostrza narzędzia
G50	G92	G92	00	Ustawienie układu współrzędnych lub ustawienie maksymalnych obrotów wrzeciona
G50.3	G92.1	G92.1		Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	Toczenie poligonowe – odwołanie
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		Toczenie poligonowe – wywołanie

Tabela 3 Wykaz kodów G (2/2)

Kod G			Grupa	Funkcja
A	**B**	**C**		
G52	G52	G52	00	Nastawienie miejscowego układu współrzędnych
G53	G53	G53		Ustawianie układu współrzędnych maszyny
G54	G54	G54	14	Wybór 1 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G55	G55	G55		Wybór 2 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G56	G56	G56		Wybór 3 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G57	G57	G57		Wybór 4 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G58	G58	G58		Wybór 5 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G59	G59	G59		Wybór 6 układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)
G65	G65	G65	00	Wywołanie makropolecenia
G66	G66	G66	12	Modalne wywołanie makropolecenia
G67	G67	G67		Modalne wywołanie makropolecenia – koniec
G68	G68	G68	04	Włączone odbicie lustrzane dla podwójnej głowicy rewolwerowej lub tryb skrawania wyrównującego
G69	G69	G69		Wyłączone odbicie lustrzane dla podwójnej głowicy rewolwerowej lub zakończony tryb skrawania wyrównującego
G70	G70	G72	00	Cykl wykańczający
G71	G71	G73		Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu
G72	G72	G74		Usuwanie naddatku materiału przy planowaniu
G73	G73	G75		Powtarzanie wzoru
G74	G74	G76		Głębokie wiercenie osiowe
G75	G75	G77		Wiercenie średnicy zewnętrznej/wewnętrznej
G76	G76	G78		Cykl gwintowania wielozwojowego
G80	G80	G80	10	Koniec stałego cyklu wiercenia
G83	G83	G83		Cykl wiercenia czołowego
G84	G84	G84		Cykl czołowego nacinania gwintów
G86	G86	G86		Cykl wiercenia czołowego
G87	G87	G87		Cykl wiercenia bocznego
G88	G88	G88		Cykl bocznego nacinania gwintów
G89	G89	G89		Cykl wiercenia bocznego
G90	G77	G20	01	Cykl skrawania średnicy zewnętrznej/wewnętrznej
G92	G78	G21		Cykl nacinania gwintów
G94	G79	G24		Cykl toczenia czołowego
G96	G96	G96	02	Sterowanie stałą prędkością skrawania
G97	G97	G97		Sterowanie stałą prędkością skrawania – koniec
G98	G94	G94	05	Posuw minutowy
G99	G95	G95		Posuw na obrót
–	G90	G90	03	Programowanie bezwzględne
–	G91	G91		Programowanie przyrostowe
–	G98	G98	11	Powrót do poziomu wyjściowego (patrz **Objaśnienia 6**)
–	G99	G99		Powrót do poziomu punktu R (patrz **Objaśnienia 6**)

4 FUNKCJE INTERPOLACYJNE

4.1 USTALANIE POŁOŻENIA (G00)

Polecenie G00 powoduje przemieszczenie narzędzia szybkim posuwem do położenia określonego w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu za pomocą polecenia bezwzględnego lub przyrostowego.
W poleceniu bezwzględnym programowane są współrzędne punktu docelowego.
W poleceniu przyrostowym programowane są odległości, o jakie narzędzie ma być przemieszczone.

Format

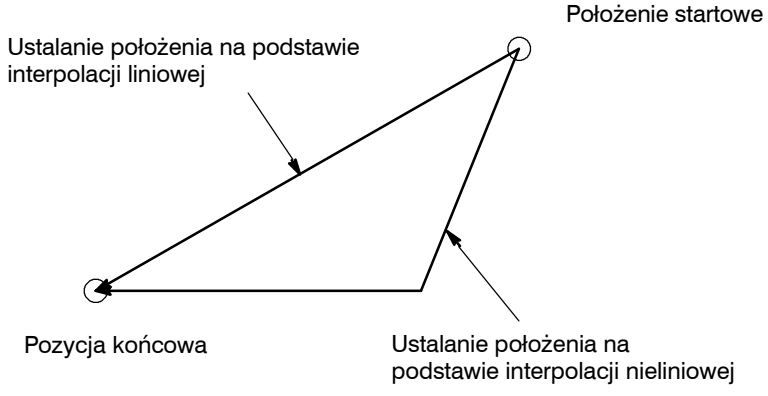
G00IP_;

IP_: W przypadku polecenia bezwzględnego oznacza współrzędnie położenia końcowego, a w przypadku polecenia przyrostowego – odległość, o jaką przesunie się narzędzie.

Objaśnienia

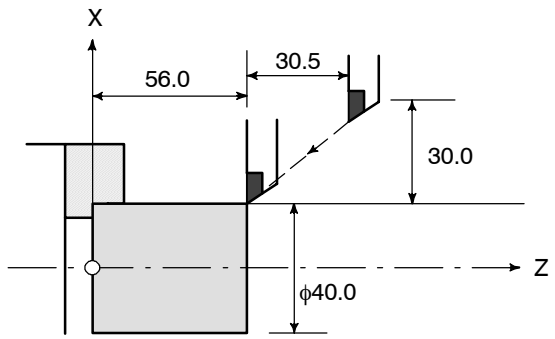
Zależnie od bitu 1 (LRP) parametru nr 1401 można wybrać jeden z następujących torów narzędzia.

- **Ustalanie położenia na podstawie interpolacji nieliniowej**
  Narzędzie zostaje przemieszczone szybkim posuwem w każdej osi oddzielnie. Tor narzędzia jest normalnie prostoliniowy.
- **Ustalanie położenia na podstawie interpolacji liniowej**
  Tor narzędzia jest taki sam, jak w przypadku interpolacji liniowej (G01). Narzędzie jest przemieszczane w dane położenie w możliwie najkrótszym czasie z szybkością, która nie może przekroczyć prędkości szybkiego posuwu w poszczególnych osiach.



Prędkość szybkiego posuwu w poleceniu G00, jest za pomocą parametru 1420 ustalana przez producenta urządzenia niezależnie dla każdej osi. W trybie pozycjonowania, uruchomionym za pomocą G00, narzędzie jest przyspieszane na początku bloku do z góry ustalonej prędkości, a na końcu bloku jest hamowane. Po sprawdzeniu właściwego położenia, zostaje wykonany następny blok. "Właściwe położenie" oznacza, że silnik posuwu zatrzymał się w założonym obszarze.
Obszar ten jest ustalony przez producenta obrabiarki za pomocą parametru nr 1826.

Przykłady



< Programowanie promieni >
G00X40.0Z56.0 ; (Polecenie wymiarowania bezwzględnego)
lub
G00U–60.0W–30.5;(Polecenie wymiarowania przyrostowego)

Ograniczenia

Prędkość szybkiego posuwu nie może być ustalona w adresie F.
Nawet jeśli ustalono pozycjonowanie w interpolacji liniowej, w następujących przypadkach zostanie wykorzystane pozycjonowanie interpolacją nieliniową. Należy więc zwrócić tu uwagę, aby nie doszło do kolizji narzędzia z przedmiotem obrabianym.

- G28 ustalający położenie między pozycją odniesienia i pozycją pośrednią.
- G53

4.2 INTERPOLACJA LINIOWA (G01)

Narzędzia mogą się przemieszczać wzdłuż linii.

Format

G01 IP_F_;

IP_: **W przypadku polecenia bezwzględnego oznacza współrzędne położenia końcowego, w przypadku polecenia przyrostowego oznacza odległość przebytą przez narzędzie.**

F_: **Prędkość posuwu (szybkość dosuwu)**

Objaśnienia

Narzędzie przemieszcza się z szybkością posuwu podaną w F wzdłuż jednej z linii do danego położenia.
Szybkość posuwu podana w F obowiązuje do czasu zaprogramowania innej wartości. Prędkość nie musi być programowana dla każdego bloku oddzielnie.
Szybkość posuwu zaprogramowana kodem F jest mierzona wzdłuż toru narzędzia. Bez zaprogramowania kodu F zostanie przyjęta zerowa szybkość posuwu.
W trybie posuwu minutowego przy jednoczesnym sterowaniu 2 osiami, prędkość posuwu w przypadku ruchu wzdłuż każdej osi jest następująca:

G01$\alpha\underline{\alpha}\beta\underline{\beta}$ $\boldsymbol{F\underline{f}}$**;**

Szybkość posuwu w kierunku osi α: $F\alpha = \frac{\alpha}{L} \times f$

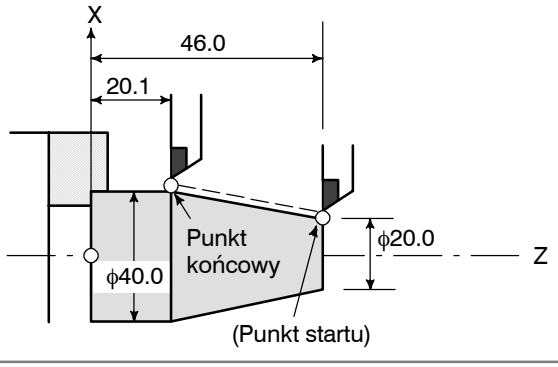
Szybkość posuwu w kierunku osi β: $F_\beta = \frac{\beta}{L} \times f$

$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$

Przykłady

- **Interpolacja liniowa**

< Programowanie średnic >
G01X40.0Z20.1F20 ; (Polecenie wymiarowania bezwzględnego)
lub klawisz strony
G01U20.0W–25.9F20 ; (Polecenie wymiarowania przyrostowego)



4.3 INTERPOLACJA KOŁOWA (G02, G03)

Następujące polecenie przemieszcza narzędzie wzdłuż łuku koła.

Format

Łuk w płaszczyźnie XpYp

$$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp_Yp_ \left\{ \begin{matrix} I_\ J_ \\ R_ \end{matrix} \right\} F_$$

Łuk w płaszczyźnie ZpXp

$$G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Xp_Zp_ \left\{ \begin{matrix} I_K_ \\ R_ \end{matrix} \right\} F_$$

Łuk w płaszczyźnie YpZp

$$G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Yp_\ Zp_ \left\{ \begin{matrix} J_\ K_ \\ R_ \end{matrix} \right\} F_$$

Tabela 4.3 Opis poleceń

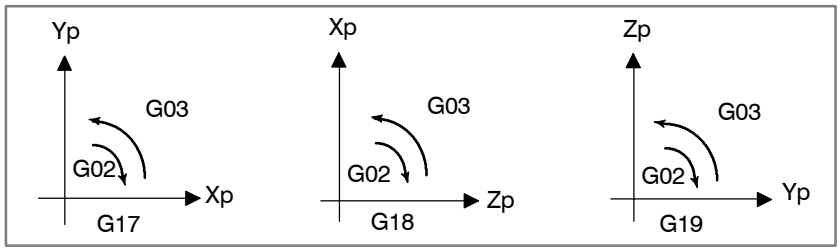
Polecenie	Opis
G17	Zdefiniowanie łuku koła w pł. XpYp
G18	Zdefiniowanie łuku koła w pł. ZpXp
G19	Zdefiniowanie łuku koła w pł. YpZp
G02	Interpolacja kołowa – zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara
G03	Interpolacja kołowa – przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
$X_{p_}$	Wartości poleceń w osi X lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
$Y_{p_}$	Wartości poleceń w osi Y lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
$Z_{p_}$	Wartości poleceń w osi Z lub w osi do niej równoległej (ustawiane parametrem nr 1022)
I_	Odległość osi X_p od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem wartości promienia
J_	Odległość osi Y_p od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem wartości promienia
k_	Odległość osi Z_p od punktu początkowego do środka łuku ze znakiem wartości promienia
R_	Promień łuku bez znaku (zawsze wartość promienia)
F_	Szybkość posuwu wzdłuż łuku

ADNOTACJA
Osie U–, V– i W– (równoległe do osi podstawowych) mogą być wykorzystane z kodami G typu B i C.

Objaśnienia

- **Kierunek interpolacji kołowej**

Pojęcia "zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara" (G02) i "przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara" (G03) na płaszczyźnie X_pY_p(pł. Z_pX_p lub pł. Y_pZ_p) są definiowane przez widok na pł. X_pY_p z kierunku dodatnio–ujemnego osi Z_p (lub osi Y_p albo osi X_p w kartezjańskim układzie współrzędnych. Patrz poniższy rysunek.

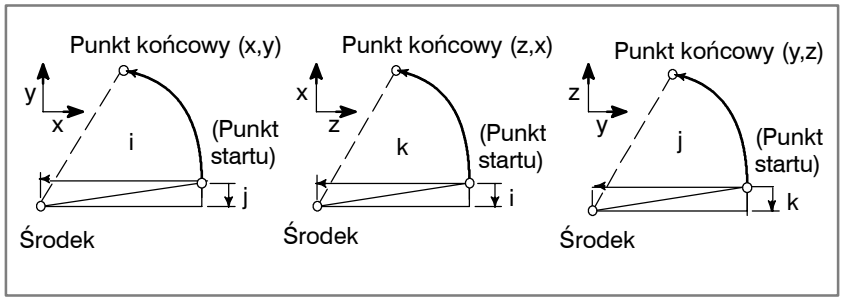


- **Odległość przebyta po łuku**

Punkt końcowy łuku koła jest programowany przez adres Xp, Yp, lub Zp i w zależności od wyboru G90 albo G91 wyrażony jest w wartościach bezwzględnych lub przyrostowych. W przypadku wymiaru przyrostowego jest podawana odległość od punktu startu na łuku do punktu końcowego.

- **Odległość między punktem startu i środkiem łuku**

Środek łuku jest ustalony za pomocą adresów I, J i K dla osi odpowiednio Xp, Yp i Zp. Numeryczne wartości I, J i K są składowymi wektora odnoszącymi się do środka łuku i punktu startu, i które niezależnie od G90 lub G91 są podawane zawsze w wartościach przyrostowych (patrz poniżej).
I, J i K w zależności od kierunku muszą posiadać znak liczbowy.



I0,J0 i K0 mogą być pominięte.
Jeśli różnica między wartością promienia w punkcie startu i punkcie końcowym będzie większa od wartości dozwolonej w parametrze (nr 3410), zostanie wydany alarm P/S (nr 020).

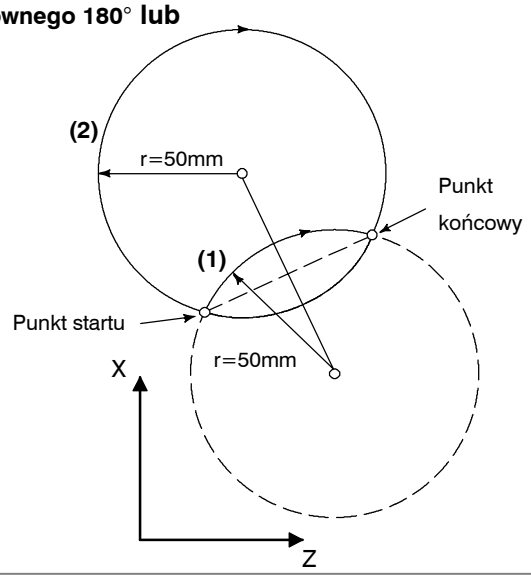
- **Programowanie pełnego okręgu**

Jeśli pominięto X_p, Y_p i Z_p (punkt końcowy jest w tym samym miejscu, co punkt początkowy) i środek zdefiniowano za pomocą I, J i K, to zostanie ustalony łuk 360° (okrąg).

- **Promień łuku**

Odległość między łukiem i punktem środkowym okręgu, w którym dany łuk jest zawarty, można zdefiniować za pomocą promienia R zamiast I, J i K.
W tym przypadku jeden z łuków jest mniejszy od 180°, a drugi większy od 180°. Nie można zaprogramować łuku o kącie 180° lub większym.
Jeśli punkt końcowy jest umieszczony w tym samym położeniu, co punkt startowy przy wykorzystaniu R i pomięto Xp, Yp i Zp, to zostanie zaprogramowany łuk 0°
G02R ; (Narzędzie pozostaje w spoczynku.)

Łuk (1) (mniejszy od 180°)
G02 W60.0 U10.0 R50.0 F300.0 ;
Łuk (2) (większy od 180°)
W jednym bloku nie można ustalić wycinka łuku równego 180° lub większego.



- **Szybkość posuwu**

Szybkość posuwu w interpolacji kołowej jest równa szybkości ustalonej kodem F, a szybkość posuwu wzdłuż łuku (styczna szybkość posuwu po łuku) jest tak sterowana, że odpowiada tej ustalonej szybkości.
Różnica między zadaną prędkością posuwu i aktualną prędkością posuwu wynosi ±2% lub mniej. Prędkość jest mierzona wzdłuż łuku po zastosowaniu kompensacji promienia ostrza narzędzia.

Ograniczenia

- **Jednocześnie ustalono R oraz I, J lub K**

Jeśli adresy I, J, K i R będą programowane jednocześnie, łuk definiowany przez R ma pierwszeństwo i pozostałe adresy będą zignorowane.

- **Ustalono oś nie należącą do ustalonej płaszczyzny**

Jeśli zaprogamowano oś leżącą poza ustaloną płaszczyzną, zostanie wyświetlony meldunek alarmu.
Na przykład, jeśli w kodzie G typu B lub C ustalono płaszczyznę ZX, to podanie osi X lub U (równoległej do osi X) powoduje włączenie alarmu P/S nr 028.

- **Różnica promieni między punktem startu i punktem końca**

Jeżeli różnica promienia między punktem początkowym i końcowym przekracza wartość podaną w parametrze nr 3410, pozostanie włączony alarm P/S na 020.

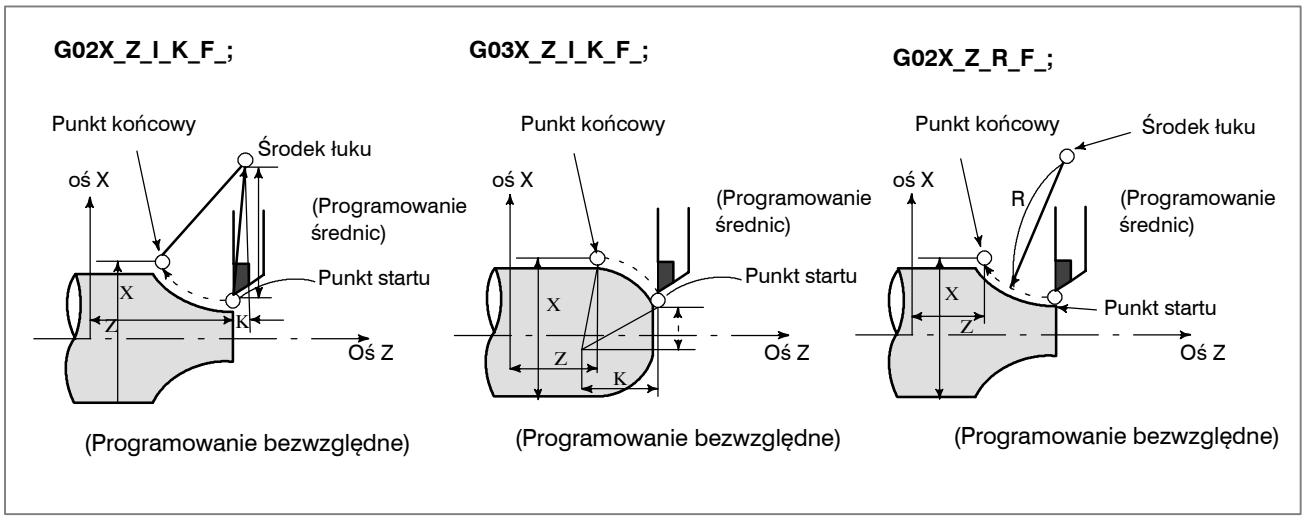
Jeśli punkt końcowy nie leży na łuku, to po osiągnięciu punktu końcowego narzędzie przemieszcza się w linii prostej wzdłuż jednej osi.

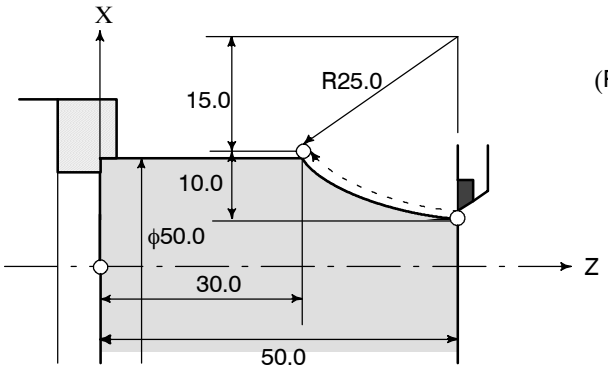
- **Ustalenie półokręgu za pomocą R**

Jeśli za pomocą R ustalono łuk z kątem środkowym zbliżonym do 180, to obliczenia punktu początkowego współrzędnych mogą spowodować pozostanie alarmu. W tym przypadku należy ustalić środek łuku za pomocą I, J i K.

Przykłady

- **Polecenie interpolacji kołowej X, Z**





(Programowanie średnic)
G02X50.0Z30.0I25.0F0.3; lub
G02U20.0W–020.0I25.0F0.3; lub
G02X50.0Z30.0R25.0F0.3 lub
G02U20.0W–20.0R25.F0.3;

4.4 INTERPOLACJA UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH BIEGUNOWYCH (G12.1, G13.1)

Interpolacja współrzędnych biegunowych dotyczy funkcji, przy której sterowanie konturem następuje przez transformację programowanego polecenia z układu współrzędnych kartezjańskich w sterowanie wzdłuż osi liniowej (ruch narzędzia) i osi obrotowej (obrót przedmiotu obrabianego). Metoda ta jest stosowana do obrabiania powierzchni czołowych i szlifowania wału krzywkowego na tokarce.

Format

- **G12.1 i G13.1 ustalone w oddzielnych blokach**

G12.1 ; Powoduje wywołanie trybu interpolacji układu współrzędnych biegunowych (umożliwia interpolację współrzędnych biegunowych)

Interpolacja liniowa lub kołowa zostaje definiowana przez nadanie w układzie współrzędnych kartezjańskich składających się z osi liniowej i obrotowej (oś pozorna).

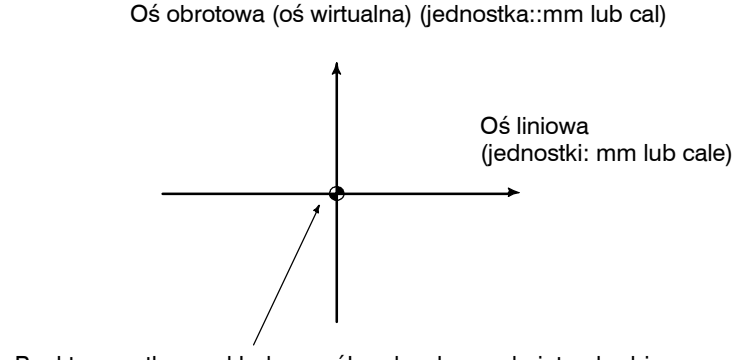
G13.1 ; Odwołanie trybu interpolacji współrzędnych biegunowych (bez interpolacji współrzędnych biegunowych)

G112 i G113 mogą być użyte odpowiednio w miejsce G12.1 i G13.1.

Objaśnienia

- **Płaszczyzna interpolacji współrzędnych biegunowych**

G12.1 aktywizuje tryb interpolacji współrzędnych biegunowych i wybiera płaszczyznę (Rys. 4.5 (a)) Interpolacja współrzędnych biegunowych zostanie przeprowadzona w tej płaszczyźnie.



Rys. 4.5 (a) Płaszyczyzna interpolacji współrzędnych biegunowych.

W przypadku załączenia napięcia lub przez wyzerowanie systemu interpolacja współrzędnych biegunowych zostanie skasowana (G13.1).1
Osie liniowe i obrotowe interpolacji współrzędnych biegunowych muszą być ustalone uprzednio w parametrach (nr 5460 i 5461).

OSTROŻNIE
Płaszczyzna (wybrana przez G17, G18, lub G19) używana przed ustaleniem G12.1, zostaje skasowana. Po ustaleniu G13.1 (zakończenie interpolacji układu współrzędnych biegunowych) zostanie ona odtworzona.
W przypadku wyzerowania systemu interpolacja współrzędnych biegunowych zostanie skasowana i będzie użyta płaszczyzna zdefiniowana przez G17, G18 lub G19.

- **Odległość przemieszczenia i szybkość posuwu w interpolacji współrzędnych biegunowych**

Jednostki współrzędnych osi hipotetycznej są takie same, jak dla osi liniowej (mm, cal)

Jednostką szybkości posuwu jest mm/min lub cal/min

W trybie interpolacji współrzędnych biegunowych polecenia programów są definiowane za pomocą współrzędnych kartezjańskich na płaszczyźnie interpolującej współrzędne biegunowe. Adres osi obrotowej służy jako adres dla drugiej osi (oś pozorna) w tej płaszczyźnie. To, czy dla pierwszej osi w płaszczyźnie zostanie ustalony promień czy też średnica, zależy tylko od tej osi. Oś pozorna zostanie ustalona przy współrzędnej 0 bezpośrednio po zaprogramowaniu G12.1. Interpolacja biegunowa jest uruchamiana przy założeniu, że kąt położenia narzędzia po ustaleniu G12.1 wynosi 0.

Szybkość posuwu będzie podana przez F jako szybkość (względna prędkość między przedmiotem obrabianym i narzędziem) styczna do płaszczyzny interpolacji współrzędnych biegunowych (układ współrzędnych kartezjańskich).

- **Kody G, które można ustalić w trybie interpolacji współrzędnych biegunowych**

G01 ..... Interpolacja liniowa
G02, G03 ..... Interpolacja kołowa
G04 ..... Przerwa
G40, G41, G42 .... Kompensacja promienia ostrza narzędzia (Interpolacja współrzędnych biegunowych jest wprowadzana do toru po przeprowadzeniu kompensacji narzędzi.)
G65, G66, G67 .... Makropolecenie użytkownika
G98, G99 ..... Posuw minutowy, posuw na obrót

- **Interpolacja kołowa w płaszczyźnie współrzędnych biegunowych**

Adresy dla promienia łuku dla interpolacji kołowej (G02 lub G03) w płaszczyźnie interpolacji współrzędnych biegunowych są tworzone według pierwszej osi w tej płaszczyźnie (oś liniowa).

- I i J w płaszczyźnie Xp–Yp, jeśli osią liniową jest oś X lub oś równoległa do osi X.
- J i K w płaszczyźnie Yp–Zp, jeśli osią liniową jest oś Y lub oś równoległa do osi Y.
- K i I w płaszczyźnie Zp–Xp, jeśli osią liniową jest oś Z lub oś równoległa do osi Z.

Promień koła można także zaprogramować poleceniem R.

ADNOTACJA
Osie U–, V– i W– (równoległe do osi podstawowych) mogą być wykorzystane z kodami G typu B i C.

- **Przemieszczenie w trybie interpolacji współrzędnych biegunowych wzdłuż osi nie leżącej w płaszczyźnie interpolacji współrzędnych biegunowych**

Narzędzie przemieszcza się niezależnie od interpolacji współrzędnych biegunowych wzdłuż takich osi.

- **Wyświetlanie bieżącego położenia w trybie interpolacji współrzędnych biegunowych**

Są wyświetlane rzeczywiste współrzędne. Jednak pozostała odległość przemieszczenia ustalona w bloku jest wyświetlana w oparciu o współrzędne na płaszczyźnie interpolacji współrzędnych biegunowych (współrzędne kartezjańskie).

Ograniczenia

- **Układ współrzędnych w interpolacji układu współrzędnych biegunowych**

  Układ współrzędnych musi być ustalony przed ustaleniem G12.1 (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu), gdzie środek osi obrotu jest początkiem układu współrzędnych. W trybie G12.1 nie wolno zmieniać układu współrzędnych (G92, G52, G53, zerowanie współrzędnych względnych, G54 z G59, itd.).

- **Polecenie kompensacji promienia ostrza narzędzia**

  Trybu interpolacji współrzędnych biegunowych nie można uruchomić ani zakończyć (G12.1 lub G13.1) w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia (G41 lub G42). W trybie zakończenia kompensacji promienia ostrza narzędzia (G40) muszą być ustalone G12.1 lub G13.1.

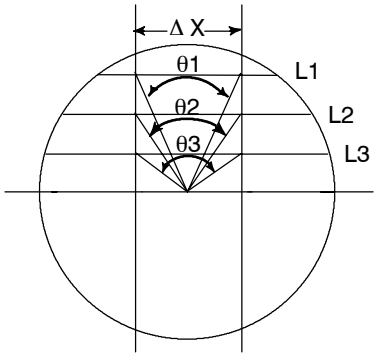
- **Ponowny start programu**

  W jednym bloku w trybie G12.1 nie może zostać wykonany ponowny start programu.

- **Szybkość posuwu skrawania dla osi obrotowej**

  W interpolacji współrzędnych biegunowych ruch narzędzia dla kształtu zaprogramowanego w układzie współrzędnych kartezjańskich jest transformowany w ruch narzędzia na osi obrotowej (oś C) i na osi liniowej (oś X). Jeśli narzędzie zbliża się do środka przedmiotu obrabianego, zwiększa się składowa osi C dotycząca szybkości posuwu, co może spowodować przekroczenie maksymalnej szybkości posuwu skrawania dla osi C (nastawionej w parametrze nr. 1422). W tym przypadku zostanie wywołany alarm (patrz poniższy rysunek) Aby składowa osi C nie przekroczyła maksymalnej prędkości posuwu dla osi C, należy zmniejszyć prędkość posuwu zdefiniowaną za pomocą adresu F lub utworzyć taki program, w którym narzędzie (lub środek narzędzia, jeśli zastosowano kompensację promienia ostrza narzędzia) nie zbliża się zbytnio do środka obrabianego przedmiotu.

OSTRZEŻENIE



Rysunek przedstawia linie L1, L2 i L3. ΔX jest odległością, o jaką przemieszcza się narzędzie w jednostce czasu z szybkością posuwu zaprogramowaną w adresie F w układzie współrzędnych kartezjańskich. Kąt, podczas przemieszczania od L1 do L2 i do L3, pod którym narzędzie przemieszcza się w jednostce czasu odpowiednio do Δ w kartezjańskim układzie współrzędnych, zwiększa się od wartości θ1 doθ 2 i do θ3.
Innymi słowy składowe osi X szybkości posuwu są tym większe, im bardziej narzędzie zbliża się do środka przedmiotu obrabianego. Składowa C prędkości posuwu może przekroczyć maksymalną prędkość posuwu dla osi C, ponieważ ruch narzędzia w układzie współrzędnych kartezjańskich został przeliczony na ruch narzędzia według osi C i X.

L : Odległość (w mm) między środkiem narzędzia i środkiem obrabianego przedmiotu, kiedy środek narzędzia znajduje się najbliżej środka obrabianego przedmiotu.
R : Maksymalna szybkość posuwu (stopnie/min) w osi C
W ten sposób za pomocą wzoru podanego poniżej można obliczyć szybkość definiowaną w adresie F we współrzędnych biegunowych. Obliczenie dopuszczalnej szybkości na podstawie wzoru. Ten wzór określa wartość teoretyczną; w praktyce ze względu na możliwy błąd w obliczeniach, należy przyjąć ewentualnie wartość nieco mniejszą.

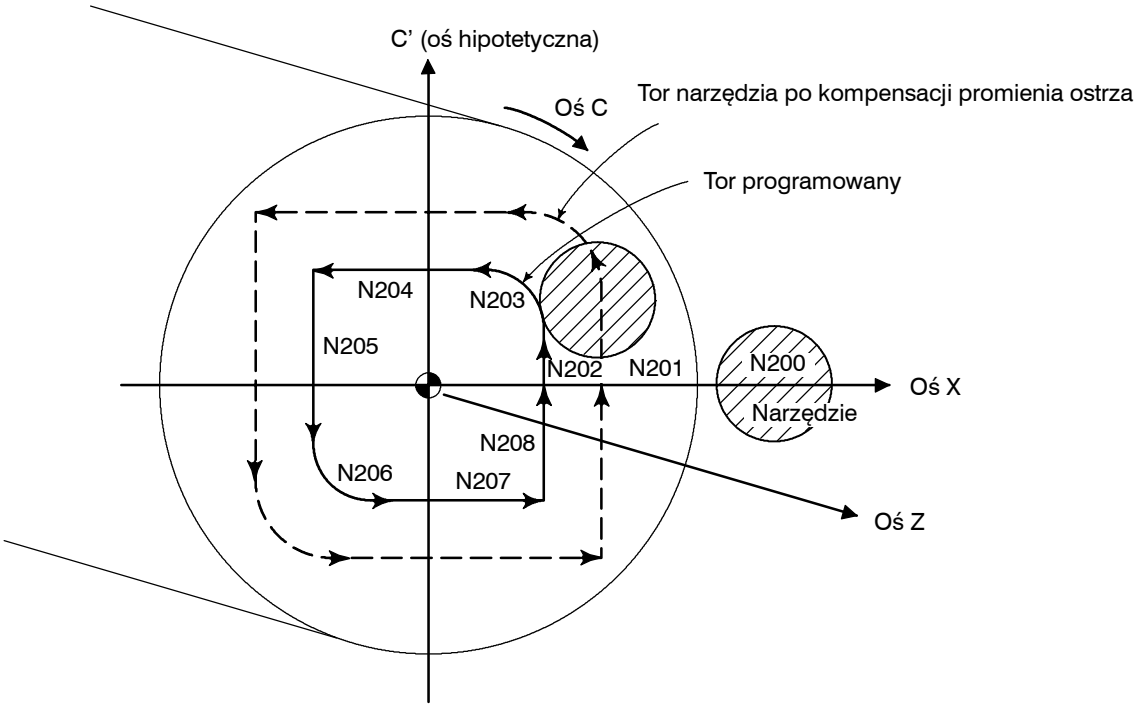
$$F < L \times R \times \frac{\pi}{180} \text{ (mm/min)}$$

- **Programowanie średnic i promieni**

W odniesieniu do osi obrotowej (osi C) stosuje się programowanie promieni, nawet jeśli w odniesieniu do osi liniowej (osi X) zastosowano programowanie średnic.

Przykłady

Przykład programu interpolacji współrzędnych biegunowych, opartego na osi X (osi liniowej) i osi C (osi obrotowej).



Oś X jest zależna od programu średnic, oś C jest zależna od programu promieni.

```
O0001;
     :
N010 T0101
     :
N0100 G00 X120.0 C0 Z _ ;          Pozycjonowanie w położeniu startowym
N0200 G12.1 ;                      Rozpoczęcie interpolacji współrzędnych
biegunowych
N0201 G42 G01 X40.0 F _ ;
N0202 C10.0 ;
N0203 G03 X20.0 C20.0 R10.0 ;
N0204 G01 X−40.0 ;                 Programowanie geometrii
N0205 C−10.0 ;                     (program oparty o współrzędne
kartezjańskie
N0206 G03 X−20.0 C−20.0 I10.0 J0 ; w płaszczyźnie X−C')
N0207 G01 X40.0 ;
N0208 C0 ;
N0209 G40 X120.0 ;
N0210 G13.1 ;                      Zakończenie interpolacji współrzędnych
                                   biegunowych
N0300 Z __ ;
N0400 X __C __ ;
     :
N0900M30 ;
```

4.5 INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA (G07.1)

Wartość przemieszczenia osi obrotowej, zaprogramowana podaniem kąta, zostaje wewnętrznie zamieniona jednorazowo na odległość jednej z osi liniowych na powierzchni zewnętrznej, tak że interpolacja liniowa i kołowa może zostać przeprowadzona za pomocą dodatkowej osi. Po interpolacji odległość ta zostanie z powrotem zamieniona na wartość przemieszczenia osi obrotu.
Funkcja interpolacji cylindrycznej umożliwia przy programowaniu rozwinięcie powierzchni bocznej cylindra. W ten sposób można zaprogramować bez problemu na przykład cylindryczną obróbkę krzywek.

Format

```
G07.1 IP r ; Uruchamia tryb interpolacji cylindrycznej
      :      (uaktywnia interpolację cylindryczną).
      :
      :
G07.1 IP 0 ; Tryb interpolacji cylindrycznej jest wyłączony.

      IP : Adres osi obrotu
       r : Promień cylindra

 G07.1 IP r ; i G07.1 IP 0; podać w oddzielnych blokach.
 Zamiast G07.1 można wykorzystać G107.
```

Objaśnienia

- **Wybór płaszczyzny (G17, G18, G19)**

Za pomocą parametru nr 1002 ustala się oś obrotu X, Y lub Z, albo inną oś do nich równoległą. Kod G wybiera płaszczyznę, w której oś obrotowa będzie podana jako liniowa.
Jeśli na przykład osią obrotową jest jedna z równoległych do osi X, G17 musi wskazywać płaszczyznę Xp–Yp, określoną następnie przez oś obrotową i oś Y (lub równoległą do osi Y).
Przy interpolacji cylindrycznej można podać tylko jedną oś obrotową.

ADNOTACJA
Osie U–, V– i W– (równoległe do osi podstawowych) mogą być wykorzystane z kodami G typu B i C.

- **Szybkość posuwu**

Szybkość posuwu ustalona w trybie interpolacji cylindrycznej odnosi się do szybkości po rozwiniętej powierzchni cylindra.

- **Interpolacja kołowa (G02,G03)**

W trybie interpolacji cylindrycznej jest możliwa interpolacja kołowa przy zastosowaniu osi obrotowej i jednej z osi liniowych. Promień R jest wykorzystywany w poleceniach w taki sam sposób, jak przedstawiono w opisie w Rozdziale 4.4.
Zadawaną jednostką promienia jest nie stopień, tylko milimetr (układ metryczny) lub cal (układ calowy).

< Przykład interpolacji kołowej między osiami Z i C >

W przypadku osi C w parametrze nr 1022, można podać 5 (oś równoległa do osi Y). W tym przypadku polecenie interpolacji kołowej ma poniższą formę:

G18 Z__C__;
G02 (G03) Z__C__R__;

W przypadku osi C w parametrze nr 1022 można podać 6 (oś równoległa do osi Y). W tym przypadku polecenie interpolacji kołowej ma poniższą formę:

G19 C__Z__;
G02 (G03) Z__C__R__;

- **Kompensacja narzędzi C**

Aby przeprowadzić kompensację długości narzędzia w trybie interpolacji cylindrycznej, należy przed włączeniem trybu interpolacji cylindrycznej zakończyć wszystkie aktualne tryby kompensacji. Następnie w trybie interpolacji cylindrycznej rozpocząć i zakończyć kompensację długości narzędzia.

- **Dokładność interpolacji cylindrycznej**

Wartość przemieszczenia osi obrotowej w trybie interpolacji cylindrycznej, zaprogramowana podaniem kąta, zostaje wewnętrznie zamieniona jednorazowo na odległość pewnej osi liniowej na powierzchni zewnętrznej, tak że interpolacja liniowa i kołowa może zostać przeprowadzona za pomocą dodatkowej osi. Po interpolacji ta odległość będzie znów przeliczona na wartość kąta. W tej operacji przeliczania wartość przemieszczenia zostaje zaokrąglona do najmniejszego wymiaru przyrostowego.
Przy bardzo małym promieniu cylindra, może zajść przypadek, że rzeczywista odległość przemieszczenia różni się od wartości zadanej. Błąd ten nie jest jednak sumaryczny.
Jeśli zostanie wykonany ręczny przebieg w trybie interpolacji cylindrycznej z bezwzględnym wymiarowaniem, może zaistnieć błąd z przyczyn podanych wyżej.

$$\text{Aktualna przebyta droga} = \left[\frac{\text{POSUW OBR}}{2\times 2\pi R} \left[\times \text{Wartość żądana} \times \frac{2\times 2\pi R}{\text{POSUW OBR}} \right] \right]$$

POSUW OBR : Wartość przemieszczenia na jeden obrót osi obrotowej (wartość nastawcza parametru nr. 1260)

R : Promień przedmiotu (obrabianego)

$[\ ]$: zaokrąglenie do najmniejszej jednostki zadawania

Ograniczenia

- **Ustalenie promienia łuku w trybie interpolacji cylindrycznej**

  W trybie interpolacji cylindrycznej promień łuku nie może być określony adresami słów I, J albo K.

- **Interpolacja kołowa a kompensacja promienia ostrza narzędzia**

  Uruchomienie trybu interpolacji cylindrycznej po zastosowanej właśnie kompensacji promienia ostrza narzędzia, spowoduje, że interpolacja kołowa nie będzie wykonana dokładnie.

- **Pozycjonowanie**

  W trybie interpolacji cylindrycznej nie mogą być wykonywane żadne operacje pozycjonowania (włącznie z takimi, które wywołują szybki posuw, jak G28, G80 do G89). Tryb interpolacji cylindrycznej musi zostać uprzednio zakończony. Interpolacja cylindryczna (G07.1) nie może się odbywać w trybie pozycjonowania (G00).

- **Wyznaczanie układu współrzędnych**

  W trybie interpolacji cylindrycznej nie można ustalić układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G50).

- **Ustalenie trybu interpolacji cylindrycznej**

  Tryb interpolacji cylindrycznej nie może być wyzerowany w czasie pracy w tym trybie. Przed zerowaniem należy zakończyć tryb interpolacji cylindrycznej.

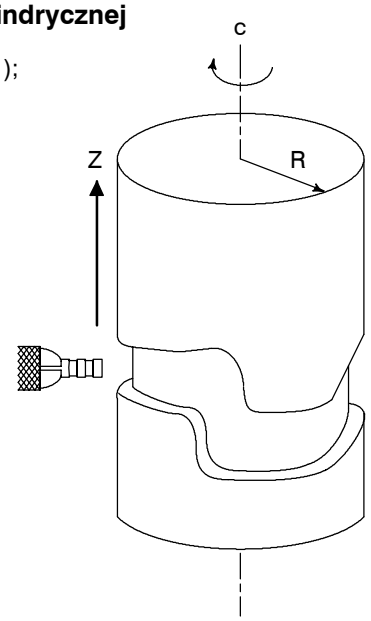
- **Stały cykl wiercenia w trybie interpoalcji cylindrycznej**

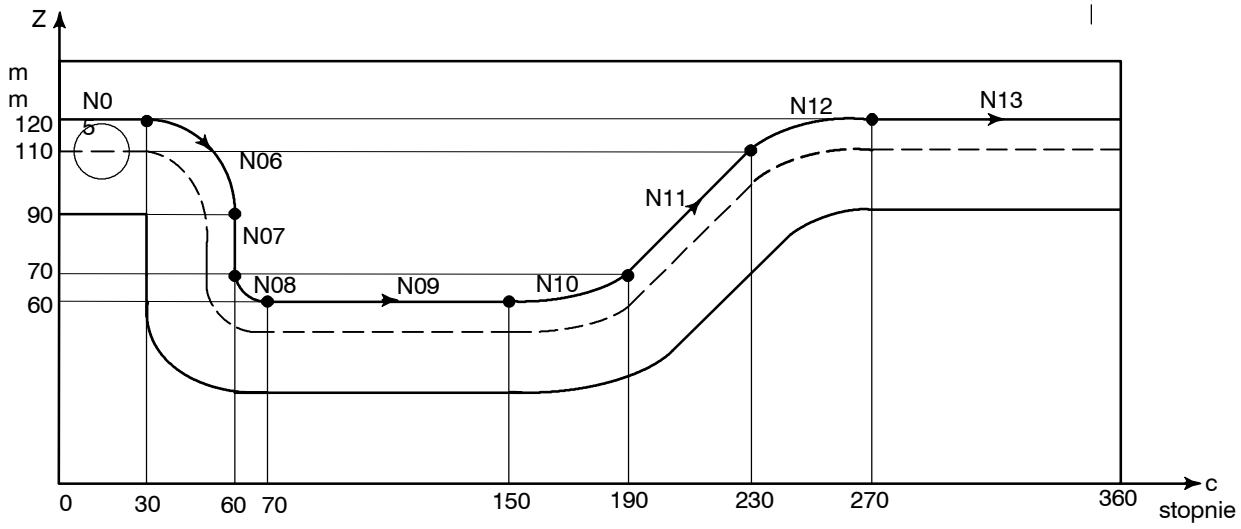
  W trybie interpolacji clindrycznej nie można ustalić stałych cykli wiercenia G81 do G89.

Przykłady

Przykład programu interpolacji cylindrycznej

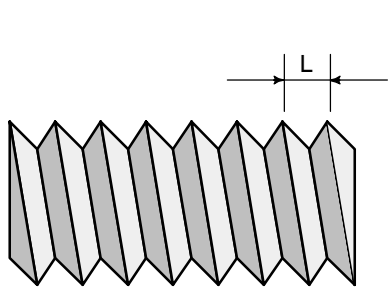
```
O0001 (INTERPOLACJA CYLINDRYCZNA );
N01 G00 Z100.0 C0 ;
N02 G01 G18 W0 H0 ;
N03 G07.1 H57299 ;
N04 G01 G42 Z120.0 D01 F250 ;
N05 C30.0 ;
N06 G02 Z90.0 C60.0 R30.0 ;
N07 G01 Z70.0 ;
N08 G03 Z60.0 C70.0 R10.0 ;
N09 G01 C150.0 ;
N10 G03 Z70.0 C190.0 R75.0 ;
N11 G01 Z110.0 C230.0 ;
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0 ;
N13 G01 C360.0 ;
N14 G40 Z100.0 ;
N15 G07.1 C0 ;
N16M30 ;
```



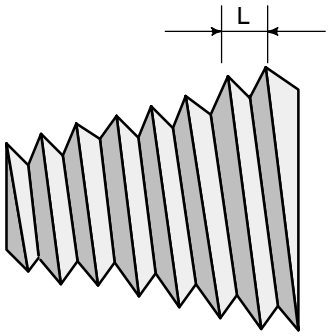


4.6 GWINTOWANIE ZE STAŁYM SKOKIEM (G32)

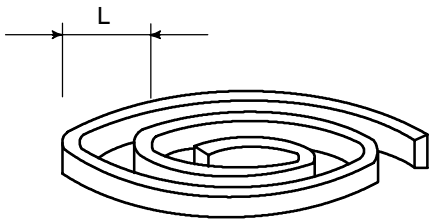
Gwinty stożkowe i spiralne, podobnie jak gwinty walcowe, można wykonywać za pomocą polecenia G32.
Prędkość wrzeciona jest odczytywana w czasie rzeczywistym z przetwornika położenia, umieszczonego na wrzecionie i jest przetwarzana na prędkość posuwu skrawania w trybie posuwu minutowego, stosowanego do przemieszczenia narzędzia.



Rys. 4.6 (a) Gwint walcowy



Rys. 4.6 (b) Śruba stożkowa

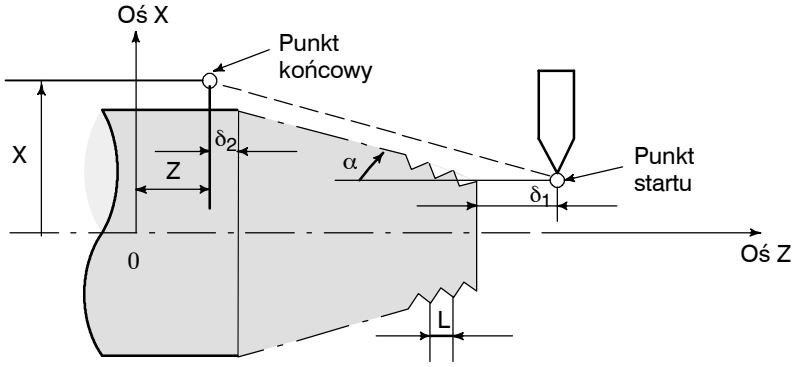


Rys. 4.6 (c) Gwint spiralny

Format

G32IP_F_;

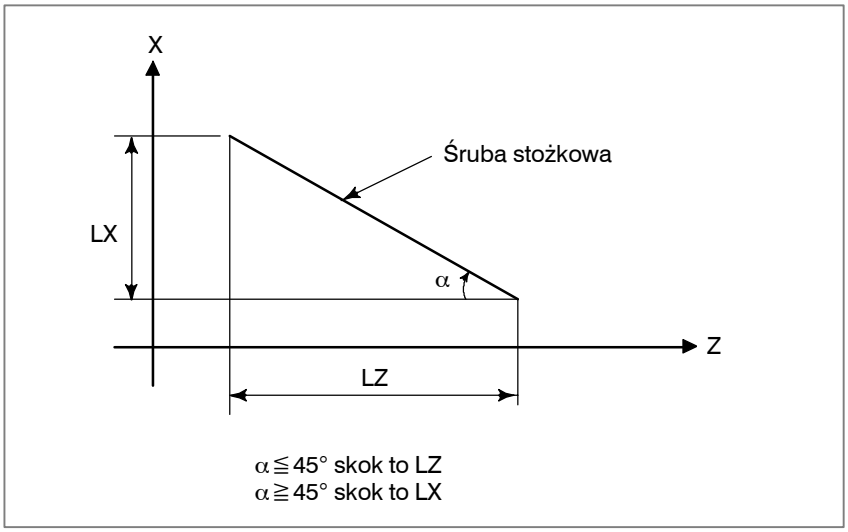
IP_: Punkt końcowy
F_: Wznios w osi długiej (zawsze programowanie promieni)



Rys. 4.6 (d) Przykład obróbki gwintu

Objaśnienia

Ogólnie biorąc, obróbka gwintu jest przeprowadzana wzdłuż jednego toru narzędzia od obróbki zgrubnej śruby aż do końcowej. Ponieważ obróbka gwintu zostaje podjęta, kiedy przetwornik na wrzecionie wygeneruje sygnał jeden impuls na obrót, operacja nacinania zostaje podjęta w pewnym stałym punkcie i tor narzędzia w stosunku do przedmiotu obrabianego nie zmienia się we wszystkich fazach obróbki gwintu. Należy zwrócić uwagę, że liczba obrotów wrzeciona od obróbki zgrubnej aż do końcowej musi być stała. Inaczej mogą wystąpić błędy w skoku gwintu.



Rys. 4.6 (e) LZ i LX śruby stożkowej

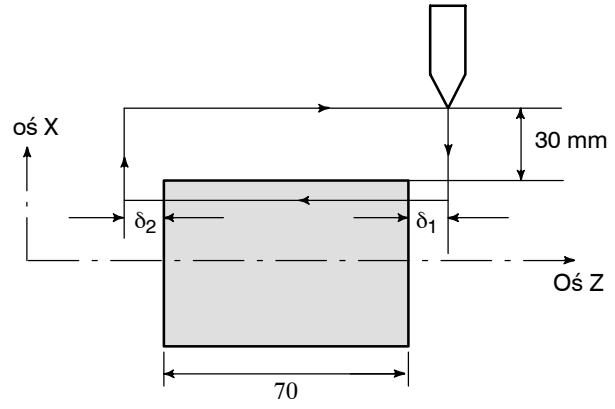
Ogółem, opóźnienia wywołane w układzie serwonapędu itp., mogą spowodować niewielkie niedokładności skoku gwintu w punkcie startu i końcowym. Aby taki efekt skompensować, należy zdefiniować długość gwintu nieco większą, niż wymagana.
Tabela 4.6 zawiera wykaz zakresów stosowanych do ustalania skoku gwintu.

Tabela 4.6 Dopuszczalne zakresy wymiarowania gwintów

	Najmniejszy przyrost przesunięcia
Zadawanie w mm	0.0001 do 500.0000mm
Zadawanie w calach	0.000001 cala do 9.999999 cali

Objaśnienia

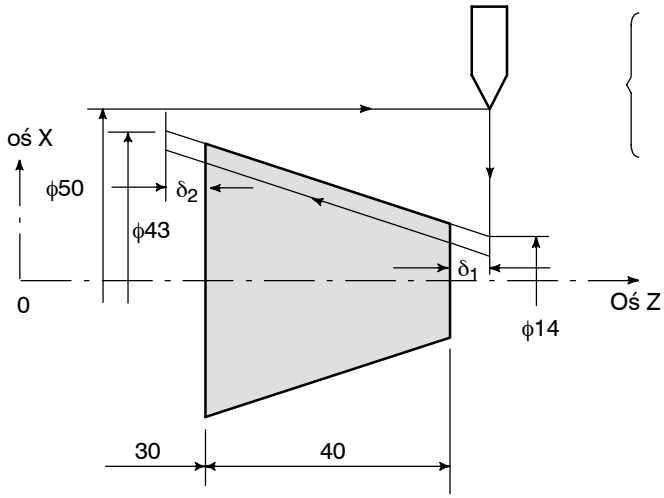
1. Obróbka gwintów walcowych



Następujące wartości używane są w programowaniu:
Skok gwintu: 4 mm
δ_1=3 mm
δ_2=1.5 mm
Głębokość skrawania :1 mm (podwójne skrawanie)
(Zadawanie metryczne, programowanie średnic)

```
G00U–62.0 ;
G32W–74.5 F4.0 ;
G00U62.0 ;
   W74.5 ;
   U–64.0 ;
   (podczas drugiej obróbki, skrawanie o 1 mm
   głębsze)
G32W–74.5 ;
G00U64.0 ;
   W74.5 ;
```

2. Obróbka gwintów stożkowych



Następujące wartości używane są w programowaniu:
Skok gwintu: 3.5 mm w kierunku osi Z
d_1=2 mm
δ_2=1 mm
Głębokość skrawania w kierunku osi X wynosi 1 mm
(podwójne skrawanie)
(Zadawanie metryczne, programowanie średnic)

```
G00X12.0 Z72.0 ;
G32X 41.0 Z29.0 F3.5 ;
G00X50.0;
   Z72.0 ;
   X10.0;
   (podczas drugiej obróbki skrawanie o 1 mm
   głębsze)
G32X39.0 Z29.0 ;
G00X50.0;
   Z72.0 ;
```

OSTRZEŻENIE

1 W czasie obróbki gwintu obowiązuje korekcja szybkości posuwu (o wartości 100%).
2 Bardzo niebezpieczne jest zatrzymanie posuwu narzędzia bez zatrzymania obrotów wrzeciona. Powodouje to gwałtowne zwiększenie głębokości skrawania i dlatego w czasie obróbki gwintów nie działa funkcja stopu posuwu. Jeśli w czasie obróbki gwintów naciśnięto przycisk stopu posuwu, to narzędzie zatrzyma się po wykonaniu bloku nie zawierającego poleceń obróbki gwintu , to znaczy zachowa się tak, jakby naciśnięto przycisk POJEDYNCZY BLOK. Po naciśnięciu przycisku ZATRZY. POSUWU na pulpicie zaświeca się lampka zatrzymania posuwu (lampka SPL). Wówczas po zatrzymaniu narzędzia lampka wyłącza się (sygnalizuje tryb pojedynczego bloku).
3 Jeśli bezpośrednio po bloku, zawierającym polecenia obróbki gwintu, naciśnięto przycisk ZATRZY. POSUWU lub jeśli naciśnięto go ponownie w pierwszym bloku, który nie zawiera poleceń obróbki gwintu, narzędzie zatrzyma się w bloku, który nie zawiera poleceń obróbki gwintu.
4 Jeśli obróbka gwintu jest wykonywana w trybie pojedynczego bloku, narzędzie zatrzyma się po wykonaniu pierwszego bloku nie zawierającego poleceń obróbki gwintu.
5 Jeśli w czasie obróbki gwintu zmieniono tryb operacji automatycznej na tryb operacji ręcznej, narzędzie zatrzyma się w przy pierwszym bloku, nie zawierającym poleceń obróbki gwintu, tak jak po naciśnięciu przycisku zatrzymania posuwu, opisanego w uwadze 3.
Jednak jeśli zmieniono tryb z jednego trybu operacji automatycznej na drugi, narzędzie zatrzyma się po wykonaniu bloku nie zawierającym poleceń obróbki gwintu tak, jak w przypadku trybu pojedynczego bloku w Adnotacji 4.
6 Jeśli poprzedni blok był blokiem obróbki gwintu, skrawanie rozpocznie się natychmiast, bez czekania na wykrycie sygnału jednego obrotu, nawet jeśli obecny blok jest blokiem obróbki gwintu.

```
G32Z _ F_ ;
Z _;     (Przed tym blokiem nie jest wykrywany sygnał jednego obrotu.)
G32 ;    (Uznawany za blok obróbki gwintu.)
Z_ F_ ; (Sygnał jednego obrotu również nie został wykryty.)
```

7 Ze względu na to, że w czasie nacinania gwintów spiralnych lub gwintów stożkowych obowiązuje sterowanie stałą prędkością skrawania i zmienia się prędkość obrotowa wrzeciona, może dojść do nieprawidłowego nacięcia gwintu. Dlatego w czasie obróbki gwintów nie należy stosować sterowania stałą prędkością skrawania. W zamian należy zastosować G97.
8 Blok przemieszczenia, poprzedzający blok obróbki gwintu, nie może zawierać poleceń fazowania lub zaokrąglania naroży.
9 Blok nacinania gwintów nie może zawierać poleceń fazowania ani zaokrąglania naroży.
10 W czasie obróbki gwintów funkcja korekcji szybkości obrotowej wrzeciona jest wyłączona. Prędkość wrzeciona jest ustalona na 100%.
11 Do czasu wydania G32 funkcja cofnięcia w obróbce gwintów jest wyłączona.

4.7 NACINANIE GWINTU ZE ZMIENNYM SKOKIEM (G34)

Podanie dodatniej lub ujemnej wartości przyrostu skoku na każdy obrót śruby umożliwia nacinanie gwintu ze zmiennym skokiem.

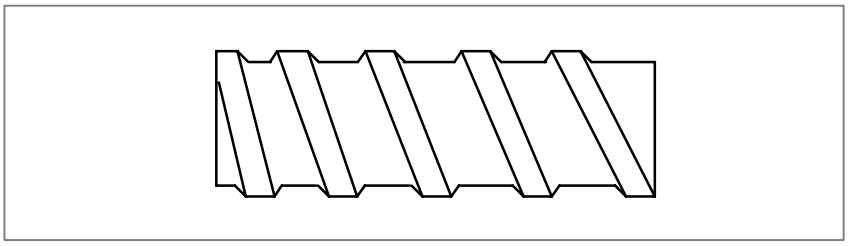


Fig. 4.7 Śruba o zmiennym skoku

Format

G34 IP_F_K_;

IP : Punkt końcowy
F : Skok wzdłużi kierunku osi w punkcie startu
K : Przyrost i ubytek skoku na obrót wrzeciona

Objaśnienia

Adresy inne niż K w obróbce gwintów walcowych/stożkowych za pomocą G32, są takie same.
Tabela 4.7 zawiera zakres wartości określanych jako K.

Tabela 4.7 Zakres dopuszczalnych wartości K

Zadawanie metryczne	±0.0001 do ±500.0000 mm/obr
Zadawanie calowe	±0.000001 to ±9.999999 cala/obrót

Alarm P/S (Nr 14) jest wydawany, na przykład, kiedy podana jest wartość K przekraczająca wartość podaną w Tabeli 4.7, maksymalna wartość skoku jest przekroczona w wyniku zwiększenia lub zmniejszenia o wielkość K lub skok ma wartość ujemną.

OSTRZEŻENIE
"Cofanie cyklu nacinania gwintów" jest niedopuszczalne dla G34.

Przykłady

Skok w punkcie startu: 8.0 mm
Przyrost skoku: 0.3 mm/obr.

G34 Z–72.0 F8.0 K0.3 ;

4.8 NACINANIE GWINTU CIĄGŁEGO

Funkcja obróbki gwintów ciągłych działa w taki sposób, że impulsy wyjsciowe sa wynikiem nałożenia na siebie impulsów następnych posuwów obróbki na impulsy działowe między blokami (zachodzenie bloków na siebie).
Dlatego sekcje obróbki nieciągłej, spowodowane przerwaniem posuwu w czasie realizacji bloku obróbki ciągłej, są wyeliminowane, umożliwiając w ten sposób ciągłe kierowanie bloku do instrukcji nacinania gwintu.

Objaśnienia

Ponieważ system jest sterowany w taki sposób, że synchronizacja wrzeciona nie powoduje odchylenia w połączeniach bloków, można wykonać specjalną operację obróbki gwintów, w której skok i kształt gwintu zmieniają się.

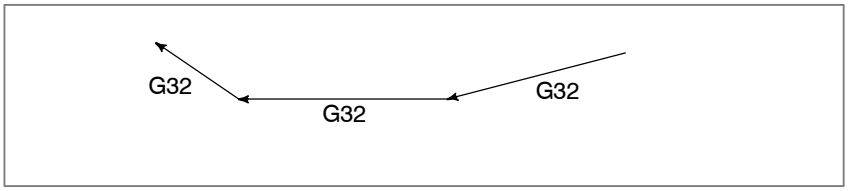


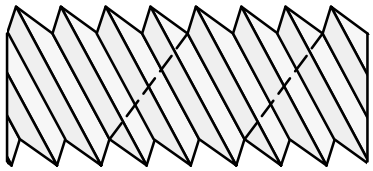
Fig. 4.8 Ciągłe nacinanie gwintu

Nawet jeśli ta sama sekcja jest w obróbce gwintu powtórzona z jednoczesną zmianą głębokości nacinania, system umożliwia obróbkę bez obniżenia jakości gwintu.

ADNOTACJA
1 Zachodzenie bloków na siebie jest możliwe nawet w poleceniu G01, co daje w wyniku znacznie lepszą jakość wykończenia.
2 Przy wykonywaniu bardzo małych bloków, nie występuje zachodzenie bloków na siebie.

4.9 NACINANIE GWINTÓW WIELOZWOJOWYCH

Korzystanie z adresu Q w celu ustalenia kąta między sygnałem jednego impulsu na obrót i rozpoczęciem gwintowania powoduje przesunięcie kąta startu gwintowania, pozwalając łatwo tworzyć śruby z wieloma gwintami.



Śruby z gwintami wielozwojowymi

Format

(gwintowanie ze stałym skokiem)

G32 IP_ F_ Q_ ;
G32 IP_ Q_ ;

IP_ : Punkt końcowy
F_ : Skok w kierunku wzdłużnym
Q_ : Kąt startu obróbki gwintu

Objaśnienia

- **Dostępne polecenia gwintowania**

G32: Nacinanie gwintu ze stałym skokiem
G34: Nacinanie gwintu ze zmiennym skokiem
G76: Cykl obróbki gwintów wielozwojowych
G92: Cykl nacinania gwintów

Ograniczenia

- **Kąt startu**

Kąt startu nie jest wartością ciągła (modalną). Musi być definiowany za każdym razem, kiedy jest używany. Jeśli wartość nie zostanie podana, zakłada się 0.

- **Przyrost kąta startu**

Kąt startu (Q) zwiększa się o 0.001 część stopnia. Trzeba zauważyć, że nie można podawać kropki dziesiętnej.
Przykład:

Kąt przesunięcia, wynoszący 180 stopni, podaje się jako Q180000.
Nie można podać Q180.000, ponieważ wyrażenie to zawiera kropkę dziesiętną.

- **Definiowany zakres kąta startu**

Można podać kąt startu (Q) z zakresu od 0 do 360000 (w odstępach co 0.001 stopnia). Jeśli zostanie podana wartość przekraczająca 360000 (360 stopni), to zostanie zaokrąglona w dół do 360000 (360 stopni).

- **Obróbka gwintów wielozwojowych (G76)**

Dla polecenia G76 obróbki gwintów wielozwojowych zawsze należy korzystać z taśmy formatu FS15.

Przykłady

Program do produkcji śrub dwuzwojowych (z kątem startu wynoszącym 0 i 180 stopni)

```
G00  X40.0 ;
G32  W−38.0 F4.0 Q0 ;
G00  X72.0 ;
  W38.0 ;
  X40.0 ;
G32  W−38.0 F4.0
Q180000 ;
G00  X72.0 ;
  W38.0 ;
```

4.10 FUNKCJA POMINIĘCIA (G31)

Interpolacja liniowa może być polecona przez przemieszczenie osiowe, następujące po poleceniu G31, np. G01. Jeśli przy wykonywaniu tego polecenia zostanie wydany zewnętrzny sygnał pominięcia, nastąpi przerwanie wykonywania polecenia i nastąpi wykonanie następnego bloku.
Funkcja pominięcia ma zastosowanie, jeśli zakończenie obróbki nie jest programowane, tylko ma być określone przez jakiś sygnał maszynowy, np. przy szlifowaniu. Funkcja ta może być zastosowana również do pomiaru przedmiotu obrabianego.
Więcej informacji na temat stosowania tej funkcji można znaleźć w podręczniku dostarczanym przez producenta obrabiarki.

Format

G31 IP_ ;

G31: Kod G ważny w bloku wywołania (oddziałowuje tylko w danym bloku)

Objaśnienia

Wartości współrzędnych przy wydaniu sygnału pominięcia mogą być zastosowane w makropoleceniu użytkownika, ponieważ są wprowadzone do zmiennych parametrów układu makropolecenia użytkownika #5061 do #5068 w następujący sposób:

#5061 Wartość współrzędnych osi X
#5062 Wartość współrzędnych osi Z
#5063 Wartość współrzędnych trzeciej osi
:
:
#5068 Wartość współrzędnych 8 osi

OSTRZEŻENIE

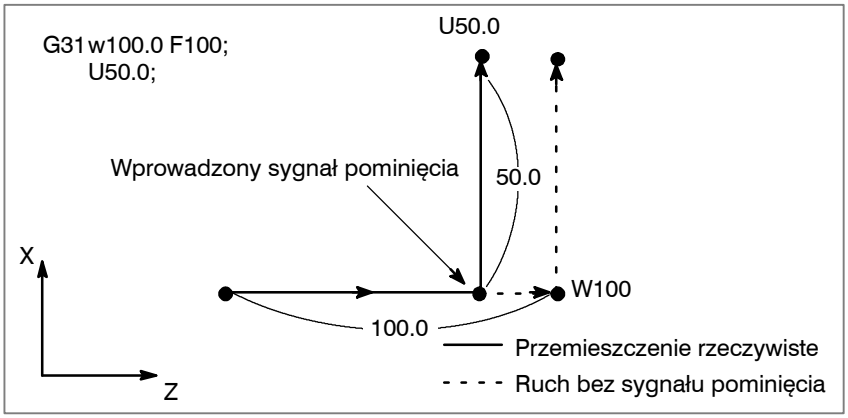
Aby zwiększyć dokładność położenia narzędzia kiedy wprowadzany jest sygnał pominięcia, korekcja szybkości posuwu, ruch próbny i automatyczne przyspieszenie/hamowanie są nieaktywne dla funkcji pominięcia (pozostałego ruchu/drogi), jeśli szybkość posuwu zadano jako wartość posuwu na minutę. Aby funkcje te włączyć, należy w bicie 7 (SKF) parametru nr 6200 ustawić wartość 1. Jeśli prędkość posuwu zdefiniowano jako posuw na obrót, to korekcja szybkości posuwu, ruch próbny i automatyczne przyspieszenie/hamowanie są dostępne dla funkcji pominięcia, niezależnie od ustawienia bitu SKF.

ADNOTACJA

1 Wydanie polecenia G31 podczas włączonej kompensacji promienia ostrza narzędzia wywoła alarm P/S nr 035. Przed poleceniem G31 należy zakończyć kompensację narzędzi za pomocą polecenia G40.
2 Wykonanie G31 w trybie posuwu na obrót przy włączonej opcji szybkiego pominięcia powoduje włączenie alarmu P/S nr 211.

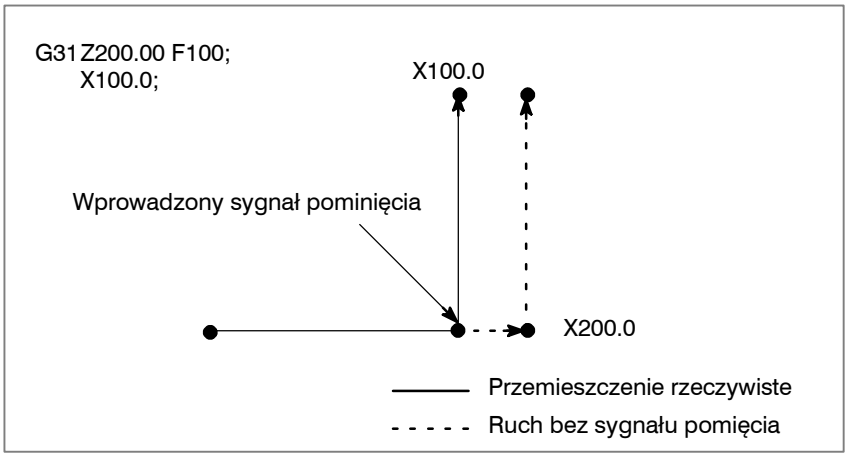
Przykłady

- **Blok sąsiadujący z G31 jest poleceniem przyrostowym**



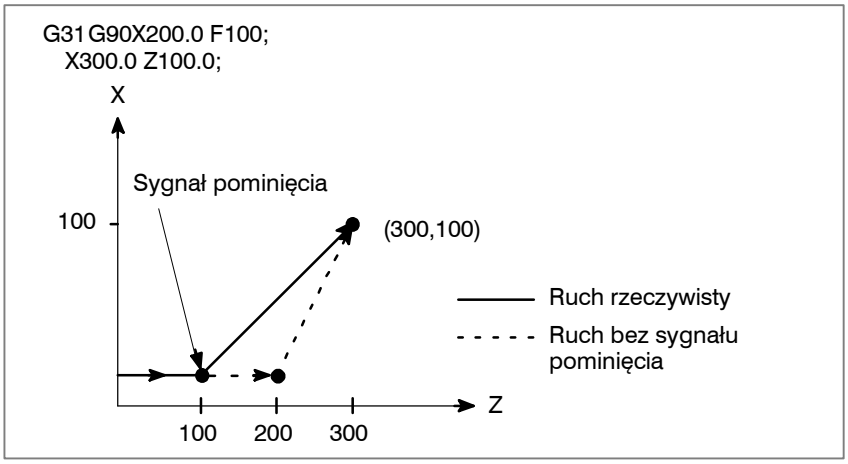
Rys. 4.10 (a) Następnym blokiem jest polecenie przyrostowe

- **Następny blok po G31 jest poleceniem wymiarowania bezwzględnego dla jednej osi**



Rys.4.10 (b) Następnym blokiem jest polecenie wymiarowania bezwzględnego dla jednej osi

- **Następny blok po G31 jest poleceniem wymiarowania bezwzględnego dla dwóch osi**



Rys. 4.10 (c) Następnym blokiem jest polecenie wymiarowania bezwzględnego dla dwóch osi

4.11 POMINIĘCIE WIELOSTOPNIOWE

W bloku ustalającym P1 do P4 po G31 funkcja wielostopniowego pominięcia wprowadza współrzędne do zmiennej makropolecenia użytkownika, jeżeli zostanie podany sygnał pominięcia (4–punktowy lub 8–punktowy; 8–punktowy przy sygnale szybkiego pominięcia). Za pomocą parametrów nr 6202 do nr 6205 zostaje wybrany 4–punktowy lub 8–punktowy (szybkie pominięcie) sygnał pominięcia. Jeden sygnał pominięcia może być tak ustawiony, że będzie odpowiadał wielu poleceniom Pn lub Qn (n=1, 2, 3, 4), a także w taki sposób, że będzie jednoznacznie odpowiadał Pn lub Qn. Parametry DS1 do DS8 (nr 6206 #0A#7) mogą być użyte do ustalenia przerwy.
Sygnał pominięcia np. z przyrządu pomiarowego stałego wymiaru może być użyty do przeskoczenia aktualnie wykonywanego programu.
Przy szlifowaniu kształtowym lub wgłębnym może być automatycznie wykonany cały szereg operacji, od obróbki zgrubnej aż do wyiskrzania, jeżeli na końcu każdej operacji pośredniej (zgrubnej, średniej, wygładzanie albo wyiskrzanie) będzie podany sygnał pominięcia.

Format

Polecenie przemieszczenia

G31 IP __ F __ P __ ;

IP_ : Punkt końcowy
F_ : Szybkość posuwu
P_ : P1–P4

Przerwa

G04 X (U, P)__ (Q__) ;

X (U, P)_ : Czas przerwy
Q_ : Q1 – Q4

Objaśnienia

Wielostopniowe pominięcie zostaje ustalony przez P1, P2, P3 lub P4 w bloku G31. Objaśnienia dotyczące wyboru (P1, P2, P3 albo P4) – patrz podręcznik producenta maszyny.
Poprzez Q1, Q2, Q3 albo Q4 w G04 (polecenie przerwy) może nastąpić przeskoczenie przerwy podobnie jak z G31. Także bez zaprogramowania Q może dojść do pominięcia. Objaśnienia dotyczące wyboru (Q1, Q2, Q3 albo Q4) – patrz podręcznik producenta maszyny.

- **Odpowiedniki sygnału pominięcia**

Za pomocą parametrów nr 6202 do 6205 można ustalić, czy ma zostać zastosowany 4–punktowy, czy też 8–punktowy (szybkie pominięcie) sygnał pominięcia. To zadawanie nie jest ograniczone do jednego ścisłego odpowiednika. Jeden sygnał pominięcia może mieć dwa lub więcej odpowiedników w Pn albo Qn (n=1, 2, 3, 4). Także bity 0 (DS1) do 7 (DS8) parametru nr 6206 mogą być użyte do programowania przerwy.

OSTROŻNIE
Przerwa nie jest pomijana, jeśli nie ustalono Qn i nie nadano parametrów DS1–DS8 (nr 6206#0–#7).

4.12 POMINIĘCIE PRZY OSIĄGNIĘCIU OGRANICZENIA MOMENTU OBROTOWEGO (G31 P99)

Przy ograniczonym momencie obrotowym silnika (ustalonym, na przykład za pomocą polecenia ograniczenia momentu obrotowego, wydanego w funkcji okna PMC), polecenie przesunięcia następujące po G31 P99 (lub G31 P98) może spowodować taki sam rodzaj posuwu skrawania, jak w przypadku G01 (interpolacja liniowa).
Po wydaniu sygnału oznaczającego osiągnięcie ograniczenia momentu obrotowego (z powodu powstania nacisku lub z innego powodu), następuje pominięcie.
Więcej informacji na temat stosowania tej funkcji można znaleźć w podręczniku dostarczanym przez producenta obrabiarki.

Format

G31 P99 IP_ F_ ;

G31 P98 IP_ F_ ;

G31: Kod G ważny w bloku wywołania (oddziałowuje tylko w danym bloku)

Objaśnienia

- **G31 P99**

Jeśli osiągnięto ograniczenie momentu obrotowego silnika lub jeśli w czasie wykonywania G31 P99 przesłano sygnał SKIP, to aktualne polecenie przesuwu jest przerywane i rozpoczyna się wykonywanie następnego bloku.

- **G31 P98**

Jeśli osiągnięto ograniczenie momentu obrotowego silnika lub jeśli w czasie wykonywania G31 P98 przesłano sygnał SKIP, to aktualne polecenie przesuwu jest przerywane i rozpoczyna się wykonywanie następnego bloku. Sygnał SKIP <X0004#7/Imak narzędziowy 2 X0013#7> nie wpływa na G31 P98.
Wprowadzenie sygnału SKIP w czasie wykonywania G31 P98 nie powoduje pominięcia.

- **Polecenie ograniczenia momentu obrotowego**

Jeśli ograniczenia momentu obrotowego nie wprowadzono przed wykonaniem G31 P99/98, polecenie posuwu jest kontynuowane i nie występuje pominięcie, nawet po osiągnięciu ograniczenia momentu obrotowego.

- **Zmienny parametr układu makropolecenia użytkownika**

Jeśli ustalono G31 P99/98, to zmienne makropolecenia użytkownika zawierają współrzędne po pominięciu. (Patrz rozdział 4.9.)
Jeśli sygnał SKIP powoduje pominięcie w G31 P99, to zmienne parametry układu makropolecenia użytkownika zawierają współrzędne związane z układem współrzędnych urządzenia z chwili zatrzymania, a nie z chwili przesłania sygnału SKIP.

Ograniczenia

- **Sterowanie osią**

W każdym bloku za pomoca G31 P99/98 można sterować tylko jedna osią.
Jeśli w bloku podano dwie lub więcej osi sterowanych, lub wydano polecenie nie sterujące żadną osią, włącza się alarm P/S nr 015.

- **Stopień błędu serwosystemu**

Jeśli w czasie wykonywania G31 P99/98 wprowadzono sygnał osiągnięcia ograniczenia momentu obrotowego i stopień błędu serwosystemu przekracza 32767, to włącza się alarm P/S nr 244.

- **Sygnał szybkiego pominięcia**

Sygnał SKIP może za pomocą G31 P99 spowodować pominięcie, ale nie szybkie pominięcie.

- **Synchronizacja uproszczona i sterowanie osi pochylonych**

G31 P99/98 nie może być wykorzystane w stosunku do osi podlegających synchronizacji uproszczonej ani osi X lub Y, które są sterowane jak osie pochylone.

- **Sterowanie prędkością**

Bit 7 (SKF) parametru nr 6200 musi być tak ustawiony, aby w poleceniach pominięcia G31 uniemożliwiał ruch próbny, przesterowanie i automatyczne przyspieszenie lub przyhamowanie.

- **Polecenia następujące po sobie**

W kolejnych blokach nie można używać G31 P99/98.

OSTRZEŻENIE

Przed poleceniem G31 P99/98 zawsze trzeba zdefiniować ograniczenie momentu obrotowego. W innym przypadku G31 P99/98 umożliwi wykonanie polecenia przesunięcia bez wykonania pominięcia.

ADNOTACJA

Jeśli wydano polecenie G31 przy włączonej kompensacji promienia ostrza narzędzia, zostanie włączony alarm P/S nr 035. Z tego powodu przed przed wydaniem G31 należy wykonać G40, aby wyłączyć kompensacje promienia ostrza narzędzia.

Przykłady

```
O0001 ;
  :
  :
  M□□ ;   <-- PMC zadaje ograniczenie momentu obrotowego za pomocą okna.
  :
  :
  G31 P99 X200. F100 ;   <-- Polecenie pominięcia ograniczenia momentu obrotowego
  :
  G01 X100. F500 ;   <-- Polecenie przesunięcia ruchu (jazdy), dla którego zastosowano ograniczenie momentu obrotowego
  :
  :
  MΔΔ ;
  :   <-- Anulowanie ograniczenia momentu obrotowego przez PMC
  :
  M30 ;
  :
  %
```

5 FUNKCJE POSUWU

5.1 UWAGI OGÓLNE

- **Funkcje posuwu**

Funkcje posuwu sterują prędkością posuwów narzędzi.Dostępne są dwie takie funkcje:

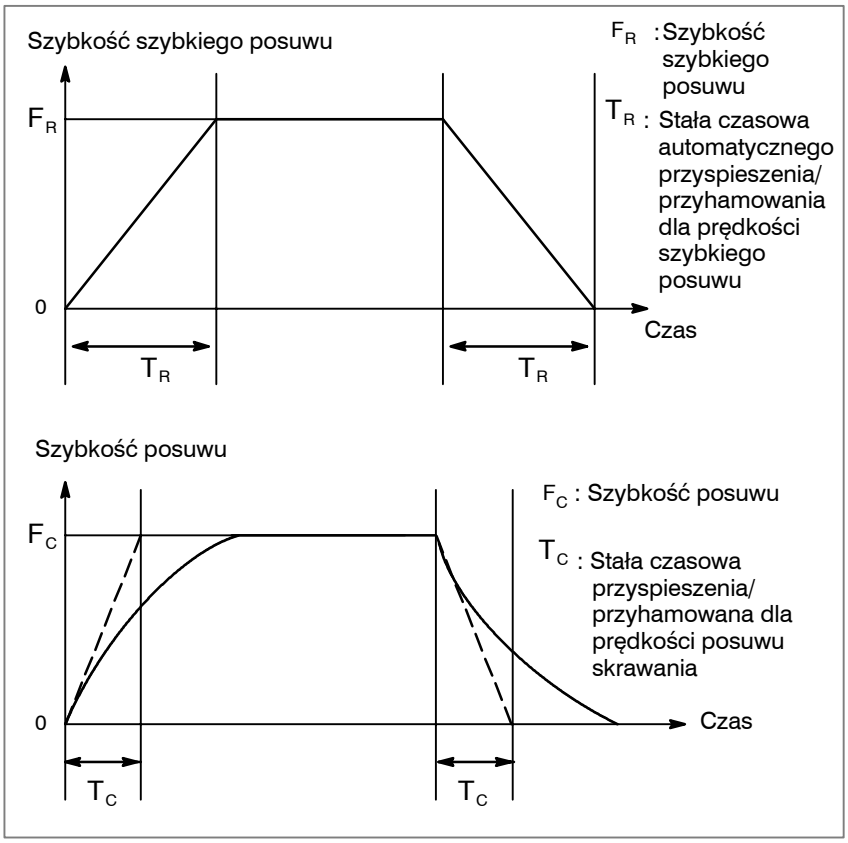
1. Szybki posuw
   Jeśli podano polecenie pozycjonowania (G00), narzędzie przemieszcza się szybkim posuwem, z prędkością ustaloną w CNC (parametr nr 1420).
2. Posuw skrawania
   Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowaną szybkością posuwu skrawania.

- **Korekcja**

Szybkość posuwu szybkiego lub szybkość posuwu skrawania mogą zostać przesterowane za pomocą przełącznika na pulpicie maszyny.

- **Automatyczne przyspieszenie/ hamowanie**

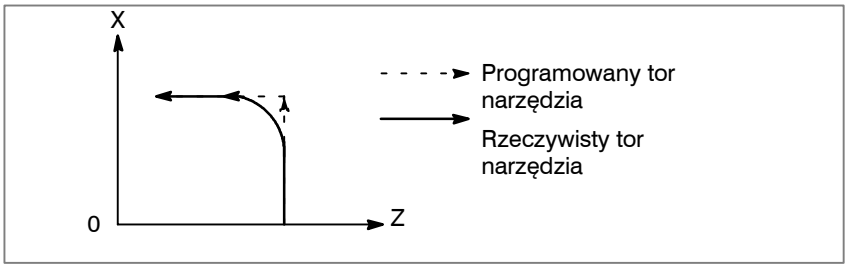
Aby uniknąć wstrząsów mechanicznych, narzędzie przy rozpoczęciu i zakończeniu posuwu jest automatycznie przyśpieszane i hamowane. (Rys. 5.1 (a)).



Rys. 5.1 (a) Automatyczne przyspieszenie/hamowanie (przykład)

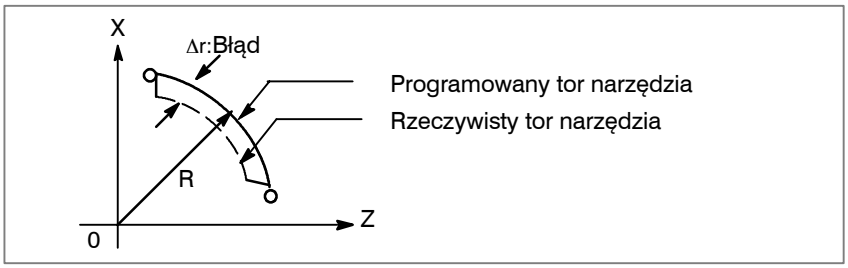
- **Tor narzędzia w posuwie skrawania**

Jeśli w czasie trwania posuwu skrawania zmienia się kierunek ruchu między ustalonymi blokami, może dojść do powstania toru z zaokrąglonymi narożami. (Rys. 5.1 (b)).



Rys. 5.1 (b) Przykład toru narzędzia między dwoma blokami

Przy interpolacji kołowej pojawia się błąd wzdłuż promienia (Rys. 5.1(c)).



Rys. 5.1 (c) Przykład błędu promienia w interpolacji kołowej

Wielkość zaokrąglenia toru, przedstawiona na rys. 5.1(b) i błędu promienia na rysunku 5.1(c) jest uzależniona od szybkości posuwu.Należy więc tak sterować szybkością posuwu, aby narzędzie przemieszczało się tak, jak zaprogramowano.

5.2 SZYBKI POSUW

Format

G00 IP_ ;
G00 : Kod G (grupa 01) pozycjonowania (szybki posuw)
IP_ ; Słowo wymiaru dla punktu końcowego

Objaśnienia

Polecenie pozycjonowania (G00) ustala położenie narzędzia w szybkim posuwie.W szybkim posuwie następny blok zostanie wykonany, jak tylko szybkość posuwu będzie równa 0 i serwomotor znajdzie się w obszarze określonym przez producenta maszyny (sprawdzenie położenia).
Szybkość posuwu szybkiego jest ustalona dla każdej osi poprzez parametr nr 1420, czyli że szybkość ta nie wymaga zaprogramowania.
Następujące przesterowania można zastosować w odniesieniu do prędkości szybkiego posuwu za pomocą przełącznika, znajdującego się na panelu urządzenia: F0, 25, 50, 100%
F0: Umożliwia nastawienie stałej szybkości posuwu dla każdej osi poprzez parametr nr 1421.
Informacje szczegółowe podano w podręczniku dostarczanym przez producenta urządzenia.

5.3 POSUW SKRAWANIA

Szybkość posuwu przy interpolacji liniowej (G01), kołowej (G02, G03) itd. zostaje ustalona przez liczby stojące za kodem F.
Przy posuwie skrawania następny blok zostaje tak wykonany, aby utrzymać jak najmniejsze zmiany szybkości posuwu w stosunku do poprzedniego bloku.
Wartości można podawać na dwa sposoby:

1. Posuw minutowy (G98)
   Za kodem F jest podana wartość posuwu narzędzia przypadająca na jedną minutę.
2. Posuw na obrót (G99)
   Za kodem F jest podana wartość posuwu narzędzia przypadająca na jeden obrót wrzeciona.

Format

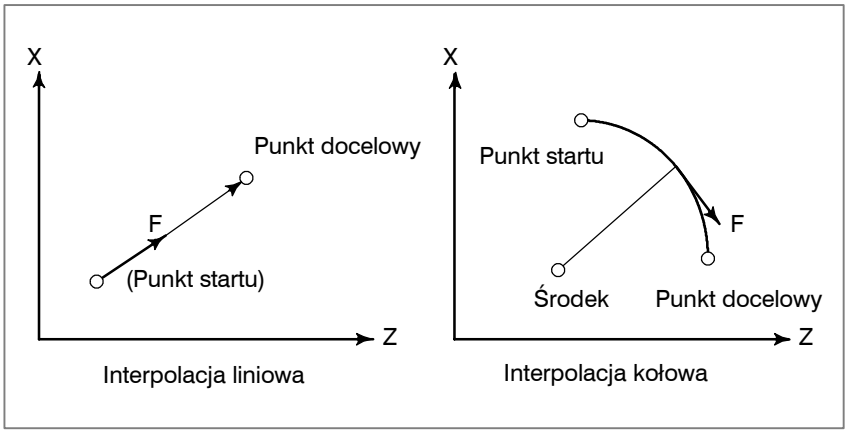
Posuw minutowy
G98; kod G (grupa 05) dla posuwu przypadającego na jedną minutę
F_ ; polecenie szybkości posuwu (mm/min lub cal/min)

Posuw na obrót
G99; kod G (grupa 05) dla posuwu przypadającego na jeden obrót
F_ ; polecenie szybkości posuwu (mm/obr lub cal/obr)

Objaśnienia

- **Sterowanie stałą prędkością styczną**

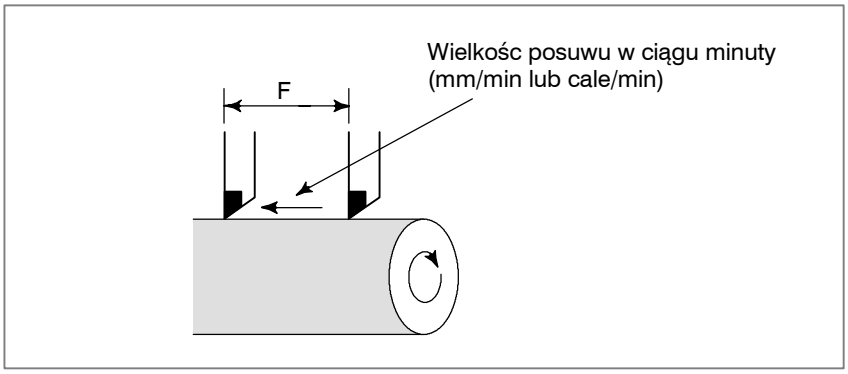
Posuw skrawania jest tak sterowany, aby styczna szybkość posuwu odpowiadała zawsze żądanej szybkości posuwu.



Rys. 5.3 (a) Składowa styczna prędkości posuwu (F)

- **Posuw minutowy (G98)**

Po ustaleniu G98 (w trybie posuwu minutowego), wartość posuwu narzędzia przypadająca na jedną minutę zostaje bezpośrednio ustalona przez liczbę występującą za kodem F.G98 jest kodem modalnym (trybu).G98 obowiązuje do chwili ustalenia G99 (posuw na obrót).W chwili włączania zasilania ustalany jest tryb posuwu na obrót.
Posuw minutowy można przesterować w zakresie od 0% do 254% (skokowo co 1%) za pomocą przełącznika na pulpicie maszyny. Informacje szczegółowe podano w podręczniku dostarczanym przez producenta urządzenia.



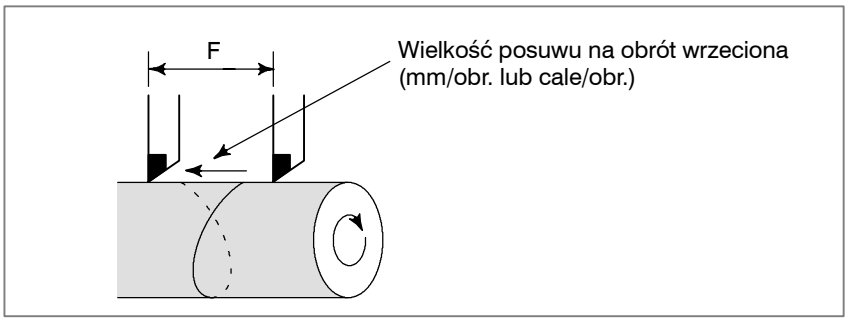
Rys. 5.3 (b) Posuw minutowy

OSTRZEŻENIE
Niektóre polecenia np. obróbka gwintu nie zezwalają na przesterowanie.

- **Posuw na obrót (G99)**

Po ustaleniu G99 (w trybie posuwu na obrót), wartość posuwu narzędzia przypadająca na jeden obrót zostaje bezpośrednio ustalona przez liczbę za kodem F. G99 jest kodem modalnym (trybu). G99 obowiązuje do chwili ustalenia G98 (posuw minutowy).
Posuw na obrót można przesterować w przedziale od 0% do 254% (skokowo co 1%) za pomocą przełącznika na pulpicie maszyny. Informacje szczegółowe podano w podręczniku dostarczanym przez producenta urządzenia.

Jeśli bit 0 (NPC) parametru nr 1402 ma wartość 1, to polecenia posuwu obrotowego można stosować, nawet jeśli nie zainstalowano przetwornika położenia. (CNC zamienia polecenia posuwu obrotowego na polecenia posuwu minutowego.)



Rys. 5.3 (c) Posuw na obrót

OSTROŻNIE
Przy niskich obrotach wrzeciona może dojść do zakłóceń (odchyleń) szybkości posuwu. Odchylenia szybkości posuwu są tym większe, im mniejsze są obroty wrzeciona.

- **Ograniczenie szybkości posuwu skrawania**

Parametrem nr 1422 można ustalić wspólną maksymalną szybkość posuwu skrawania dla wszystkich osi. Jeśli wartość graniczna chwilowej szybkości posuwu skrawania zostanie przekroczona (przy zastosowaniu przesterowania), szybkość ta zostanie ograniczona do wartości granicznej.

ADNOTACJA

Wartość górnej granicy jest podawana w mm/min lub cal/min. Obliczenia w CNC mogą spowodować powstanie błędu szybkości posuwu skrawania rzędu ±2% w odniesieniu do podanej szybkości. Nie dotyczy to jednak przyśpieszenia/hamowania. Mówiąc dokładnie, błąd ten powstaje przy pomiarze czasu, jaki potrzebuje narzędzie przy przemieszczeniu o odcinek długości 500 mm przy stałej szybkości.

- **Patrz też**

Patrz Załącznik C, gdzie podano zakresy prędkości posuwu, które można zastosować.

5.4 PRZERWA (G04)

Format

Przerwa G04 X_ ; lub G04 U_ ; lub G04 P_ ;

X_ : Oznacza czas (można stosować kropkę dziesiętną)
U_ : Oznacza czas (można stosować kropkę dziesiętną)
P_ : Oznacza czas (nie można stosować kropki dziesiętnej)

Objaśnienia

Przez nadanie przerwy zostanie wstrzymane wykonanie następnego bloku.
Bit 1 (DWL) parametru nr 3405 może zdefiniować przerwę dla każdego obrotu w trybie posuwu na obrót (G99).

Tabela 5.4 (a)
Zakres wartości poleceń dla czasu przerwy
(programowane za pomocą X)

Układ wymiarów przyrostowych	Zakres wartości	Jednostka czasu przerwy
IS–B	0.001 do 99999.999	s lub obr.
IS–C	0.0001 do 9999.9999	

Tabela 5.4 (b)
Zakres wartości poleceń dla czasu przerwy
(programowanego za pomocą P)

Układ wymiarów przyrostowych	Zakres wartości	Jednostka czasu przerwy
IS–B	1 do 99999999	0.001 s lub obr.
IS–C	1 do 99999999	0.0001 s lub obr.

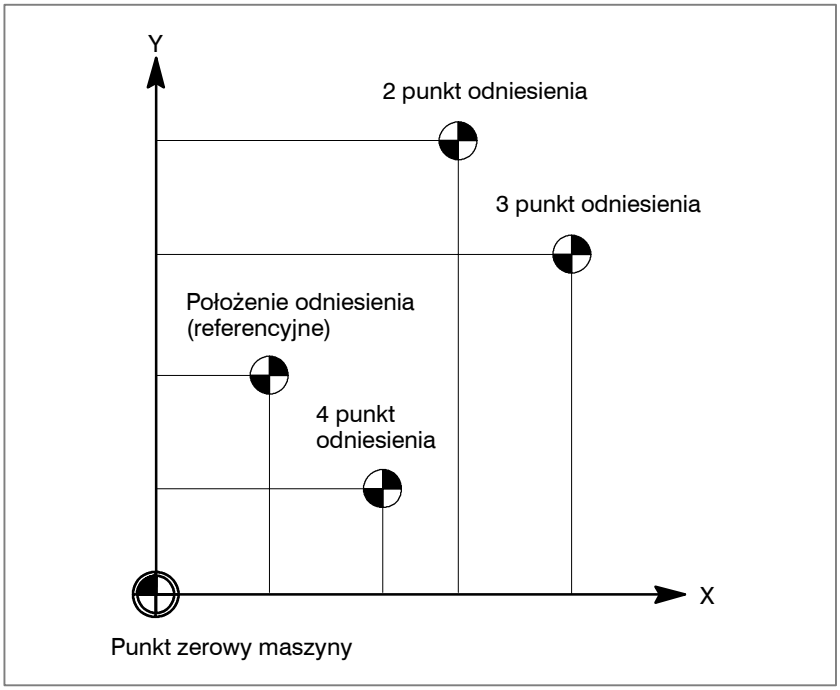
6 POŁOŻENIE ODNIESIENIA

Obrabiarka CNC ma wydzielone położenie, w którym dokonuje się wymiany narzędzia lub ustala się układ współrzędnych, co opisano w dalszej części. Położenie to nosi nazwę położenia odniesienia.

6.1 POWRÓT DO POŁOŻENIA ODNIESIENIA (PUNKT REFERENCYJNY)

- **Położenie odniesienia (referencyjne)**

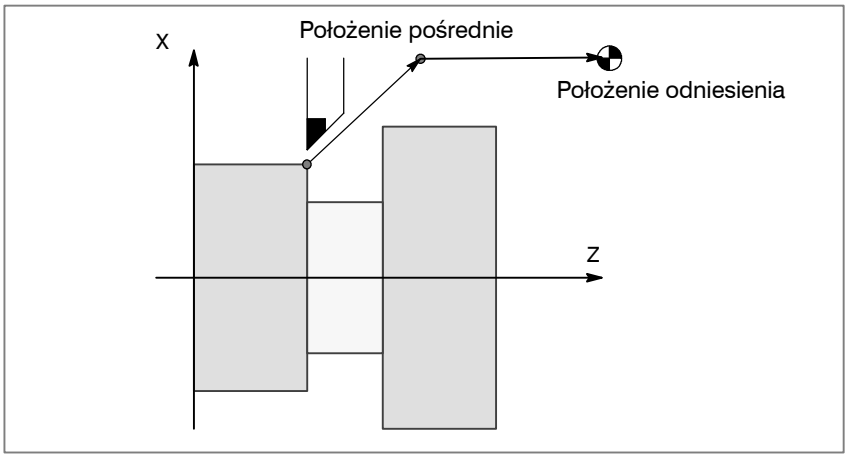
Punkt odniesienia jest stałym punktem obrabiarki, do którego narzędzie może zostać łatwo przemieszczone za pomocą funkcji przemieszczenia do punktu odniesienia.
Na przykład, punkt odniesienia jest używany jako położenie, w którym zachodzi automatyczna wymiana narzędzi. Przez nastawienie współrzędnych w układzie współrzędnych maszynowych w parametrach (nr 1240 do 1243) można ustalić do czterech punktów odniesienia.



Rys. 6.1 (a) Punkt zerowy maszyny i punkty odniesienia (referencyjne)

- **Powrót do położenia odniesienia**

Narzędzia są automatycznie przemieszczane wzdłuż zadanej osi poprzez punkt pośredni do punktu odniesienia. Jeśli powrót do punktu odniesienia jest zakończony, świeci się lampa sygnalizacyjna, która wskazuje zakończenie operacji powrotu.



Rys. 6.2 (b) Powrót do położenia odniesienia

- **Kontrola powrotu do położenia odniesienia**

Za pomocą funkcji kontroli powrotu do punktu odniesienia (G27) jest sprawdzane, czy narzędzie dokładnie, czyli zgodnie z programem powróciło do punktu odniesienia. Jeśli narzędzie powróciło do punktu odniesienia wzdłuż założonej osi, świeci się lampa sygnalizacyjna danej osi.

Format

- **Powrót do położenia odniesienia**

G28 IP_ ; **Powrót do położenia odniesienia**

G30 P2 IP_ ; **Powrót do 2 położenia odniesienia** **(P2 może być pominięty)**

G30 P3 IP_ ; **Powrót do 3 położenia odniesienia**

G30 P4 IP_ ; **Powrót do 4 położenia odniesienia**

IP : Polecenie ustalające położenie pośrednie (polecenie bezwzględne/przyrostowe)

- **Kontrola powrotu do położenia odniesienia**

G27 IP_ ;

IP :Polecenie ustalające punkt odniesienia (polecenie wymiarowania bezwzględnego/przyrostowego)

Objaśnienia

- **Powrót do położenia odniesienia (G28)**

  Przyjmowanie położenia pośredniego i odniesienia następuje wzdłuż wszystkich osi za pomocą szybkiego posuwu.

  Z tego powodu przed podaniem polecenia musi zostać wyłączona kompensacja promienia ostrza narzędzia i kompensacja długości narzędzi.

- **Powrót do drugiego, trzeciego i czwartego punktu odniesienia (G30)**

  W systemach bez koderów położenia bezwzględnego mogą być zastosowane funkcje powrotu do 2, 3, 4 punktu odniesienia tylko po powrocie do punktu odniesienia (G28) lub po ręcznym powrocie do tego punktu (patrz III–3.1). Zazwyczaj polecenie G30 jest stosowane, jeśli położenie automatycznego urządzenia do zmiany narzędzi (ATC) nie pokrywa się z punktem odniesienia.

- **Kontrola powrotu do punktu odniesienia (G27)**

  G27 przemieszcza narzędzie szybkim posuwem do położenia. Kiedy narzędzie osiąga punkt odniesienia, zapala się lampa sygnalizacyjna.

  Jeśli natomiast położenie, do którego narzędzie się przesunęło, nie pokrywa się z punktem odniesienia, zostaje wyświetlony meldunek alarmu (nr. 092).

Ograniczenia

- **Blokada maszyny włączona**

  Przy włączonej blokadzie maszyny, lampa sygnalizacyjna zakończenia powrotu nie świeci się, nawet przy automatycznym powrocie do punktu odniesienia. W takim przypadku nie jest przeprowadzana kontrola, czy narzędzie powróciło do położenia odniesienia, nawet jeśli podano polecenie G27.

- **Pierwszy po włączeniu zasilania powrót do położenia odniesienia (bez absolutnego detektora pozycji)**

  Jeśli podano polecenie G28, kiedy nie przeprowadzono ręcznego powrotu do położenia odniesienia po włączeniu zasilania, ruch z punktu pośredniego będzie taki sam, jak w przypadku ręcznego powrotu do położenia odniesienia.

  W tym przypadku narzędzie ulegnie przemieszczeniu w kierunku zgodnym z kierunkiem powrotu do położenia odniesienia, określonym w parametrze ZMIx (bit 5 parametru nr 1006). Punkt pośredni musi być więc tak wybrany, aby powrót do punktu odniesienia był możliwy.

- **Kontrola powrotu do punktu odniesienia w trybie korekcji narzędzi**

  W trybie korekcji położenie narzędzia, określone poleceniem G27, ulega przesunięciu o wartość korekcji. Z tego względu lampa sygnalizacyjna nie świeci się, jeśli położenie z dodaną wartością korekcji nie odpowiada punktowi odniesienia. Normalnie należy korekcję wyłączyć przed wydaniem polecenia G27.

- **Wskazania lampy sygnalizacyjnej przy odchyłkach zaprogramowanego położenia od punktu odniesienia**

  W przypadku systemu obrabiarki z układem calowym, przystosowanym do zadawania metrycznego, może dojść do sytuacji, że lampa sygnalizacyjna zaświeci się, mimo że zaprogramowane położenie jest przesunięte w stosunku do punktu odniesienia o najmniejsza jednostkę zadawania. Jest to spowodowane tym, że najmniejsza jednostka zadawania systemu obrabiarki jest mniejsza od najmniejszego przyrostu przesunięcia.

Patrz też

- **Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia**

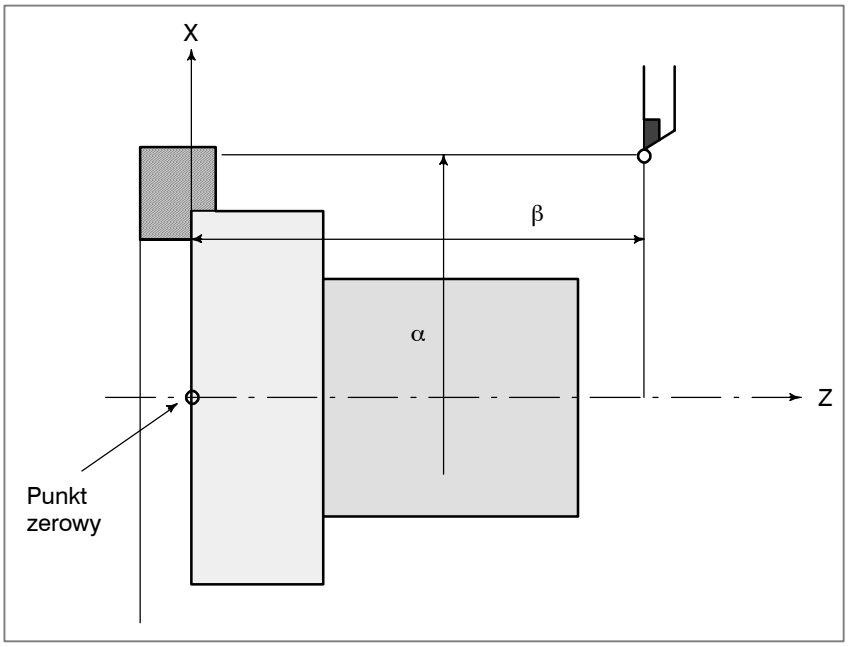
  Patrz III–3.1.

7 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH

Narzędzie można przemieszczać w dowolne położenie po wskazaniu tego położenia w CNC. Położenie to jest ustalane za pomocą współrzędnych w obowiązującym układzie współrzędnych. Współrzędne z kolei podaje się w oparciu o osie programowalne.
Jeśli są wykorzystywane dwie osie, X i Z, to współrzędne podaje się w następujący sposób:

X_Z_

Polecenie to odnosi się do polecenia wymiaru.



Rys. 7 Położenie narzędzia określone za pomocą Xα Zβ

Współrzędne podaje się w jednym z następujących układów współrzędnych:

(1) Układ współrzędnych maszyny
(2) Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego
(3) Miejscowy układ współrzędnych

Liczba osi w układzie współrzędnych zmienia się w zależności od maszyny. W niniejszym podręczniku polecenie wymiaru jest przedstawiane jako **IP_**.

7.1 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH MASZYNY

Charakterystyczny punkt maszyny, służący jako punkt odniesienia, nosi nazwę punktu zerowego maszyny. Punkt zerowy dla każdej maszyny jest ustalany przez producenta.
Układ współrzędnych zaczepiony w punkcie zerowym maszyny, nosi nazwę układu współrzędnych maszyny.
Układ współrzędnych maszyny jest ustalany przez wykonanie ręcznego powrotu do położenia odniesienia po wyłączeniu zasilania (patrz III–3.1). Układ współrzędnych maszyny po ustawieniu jest zapamiętywany nawet po wyłączeniu zasilania.

Format

```
G53 IP_ ;
    IP _; Polecenie wymiaru bezwzględnego
```

Objaśnienia

- **Wybór układu współrzędnych maszyny (G53)**

Jeśli położenie ustalono za pomocą współrzędnych maszyny, narzędzie przemieszcza się do tego położenia w szybkim posuwie. G53, stosowany do wybierania układu współrzędnych maszyny, jest kodem G ważnym w bloku wywołania. W ten sposób polecenia wybrane w oparciu o układ współrzędnych maszyny obowiązują jedynie w bloku zawierającym G53. Polecenie G53 musi być zdefiniowane za pomocą wartości bezwzględnych. Jeśli zostanie użyte polecenie przyrostowe, to G53 będzie zignorowane. Kiedy narzędzie ma przemieścić się do specyficznego położenia maszyny, na przykład do położenia wymiany narzędzi, należy zaprogramować przesunięcie w układzie współrzędnych maszyny, opartym na G53.

Ograniczenia

- **Zakończenie funkcji kompensacji**

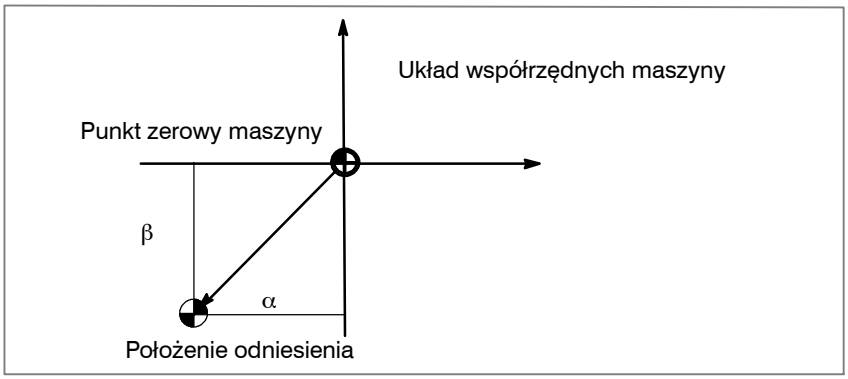
Jeśli podano polecenie G53, należy wyłączyć kompensację promienia ostrza narzędzia i kompensację narzędzia.

- **Ustalenie G53 bezpośrednio po włączeniu zasilania**

Ze względu na to, że układ współrzędnych maszyny musi być ustalony przed wydaniem polecenia G53, po włączeniu zasilania należy wykonać przynajmniej jeden ręczny lub automatyczny powrót do położenia odniesienia za pomocą polecenia G28. Nie jest to konieczne, jeśli urządzenie jest wyposażone w absolutny detektor pozycji.

Odniesienia

Jeśli po włączeniu zasilania jest wykonywany automatyczny powrót do położenia odniesienia, układ współrzędnych maszyny jest ustalany w taki sposób, że położenie odniesienia znajduje się we współrzędnych o wartości (α, β), ustawianych parametrem nr 1240.



7.2 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH OBRABIANEGO PRZEDMIOTU

Układ współrzędnych, stosowany do obrabiania przedmiotu, nosi nazwę układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu musi być ustalony wcześniej za pomocą NC (**ustawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu**).
Program obróbki powoduje ustalenie układu współrzędnych przedmiotu (**wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu**).
Ustalony układ współrzędnych można zmienić przesuwając jego początek (**zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu**).

7.2.1 Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Układ współrzędnych można ustalić za pomocą jednej z trzech następujących metod:

(1) Metoda korzystająca z G50
Układ współrzędnych przedmiotu jest ustalany podaniem w programie wartości po G50.

(2) Nastawa automatyczna
Jeśli bit 0 parametru nr 1201 jest ustalony wcześniej, to układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest ustalany automatycznie w czasie wykonywania automatycznego powrotu do punktu odniesienia (patrz Część III–3.1.).

Funkcja ta jest jednak wyłączona, kiedy jest stosowana opcja układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

(3) Wprowadzenie za pomocą klawiatury MDI
Korzystając z panelu MDI można zdefiniować sześć układów współrzędnych obrabianego przedmiotu (zobacz Część III–3.1.). Jeśli jest stosowane polecenie bezwzględne, układ współrzędnych obrabianego przedmiotu musi być ustalony na jeden ze sposobów podanych powyżej.

Format

- **Nastawienie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu za pomocą G50**

```
G50 IP_
```

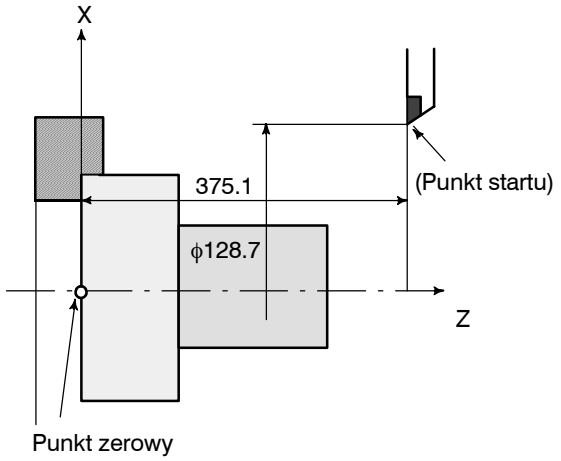
Objaśnienia

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest tak ustawiony, że wyznaczony punkt narzędzia, na przykład ostrze, znajduje się w określonych współrzędnych. Jeśli IP jest wartością polecenia przyrostowego, to roboczy układ współrzędnych jest zdefiniowany w taki sposób, że bieżące położenie narzędzia odpowiada wynikowi dodania ustalonej wartości przyrostowej do współrzędnych poprzedniego położenia narzędzia. Jeśli układ współrzędnych jest ustalony za pomocą G50 w czasie korekcji narzędzi, to zostanie ustalony układ współrzędnych, w którym położenie przed korekcją odpowiada położeniu podanemu w G50.

Przykłady

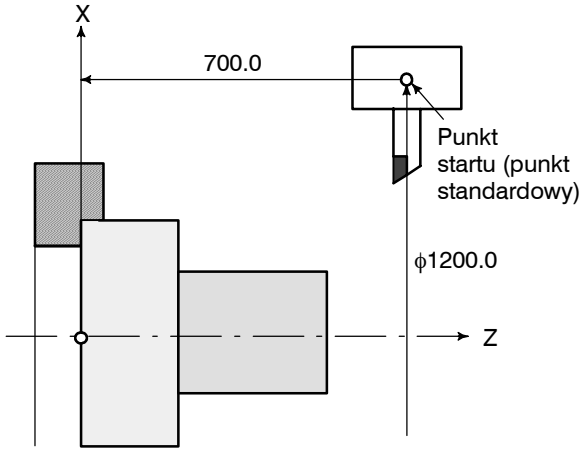
Przykład 1

Ustalenie układu współrzędnych za pomocą polecenia G50X128.7Z375.1; (wyznaczenie średnicy)



Przykład 2 Punkt podstawowy

Ustalenie układu współrzędnych za pomocą polecenia G50X1200.0Z700.0; (wyznaczenie średnicy)



7.2.2 Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Użytkownik może wybrać układ współrzędnych przedmiotu w sposób opisany poniżej. (Informacje o jego ustalaniu podano w podrozdziale II−7.2.1.)

(1) G50 lub automatyczne ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Po wybraniu układu współrzędnych mogą z nim współpracować polecenia bezwzględne.

(2) Wybór spośród sześciu układów współrzędnych za pomocą MDI

Ustalając wartość kodu G w zakresie od G54 do G59 można wybrać jeden z sześciu układów współrzędnych przedmiotu.

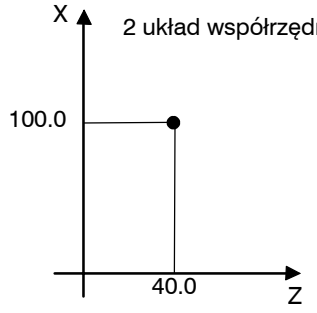
G54 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 1
G55 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 2
G56 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 3
G57 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 4
G58 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 5
G59 Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu nr 6

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu numer 1 do 6 jest ustalany po wykonaniu powrotu do punktu odniesienia po włączeniu zasilania. Bezpośrednio po włączeniu zasilania jest wybierany układ współrzędnych G54.

Jeśli bit 2 (G50) parametru nr 1202 ma wartość 1, to wykonanie polecenia G50 spowoduje włączenie alarmu P/S nr 10. Dzieje się tak, aby użytkownik nie pomylił układów współrzędnych.

Przykłady

G55 G00 X100.0 Z40.0 ;



Rys. 7.2.2

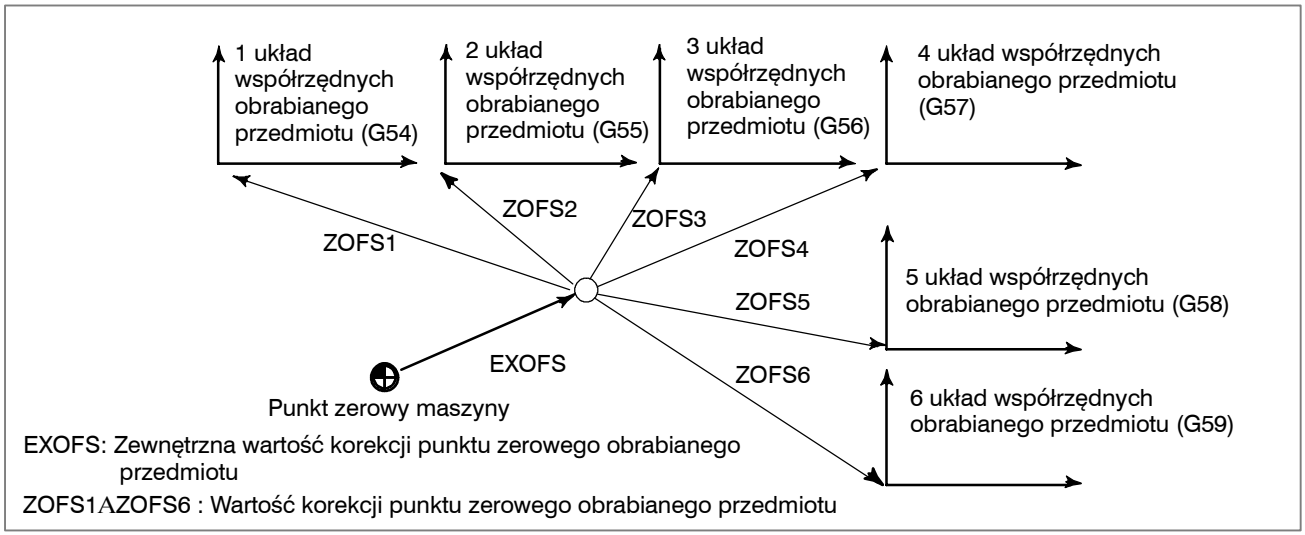
7.2.3 Zmiana układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

Sześć układów współrzędnych, ustalonych za pomocą G54 do G59, można zmienić poprzez zmianę zewnętrznej wartości kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu lub przez zmianę wartości kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu.
Zmiany zewnętrznej kompensacji punktu zerowego lub wartości kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu można dokonać na trzy sposoby.

(1) Wprowadzając dane na klawiaturze MDI (patrz III−11.4.10)

(2) Programując za pomocą G10 lub G50

(3) Korzystając z zewnętrznej funkcji wprowadzania danych
Zewnętrzna kompensacja zera przedmiotu może zostać zmieniona przez wprowadzenie sygnału do CNC. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z informacjami szczegółowymi.



Rys. 7.2.3 Zmiana zewnętrznej korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Format

- **Zmiana za pomocą G10**

G10 L2 Pp IP _;

p=0 : Zewnętrzna kompensacja punktu zerowego obrabianego przedmiotu

p=1 do 6 : Wartość kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu odpowiada układowi współrzędnych od 1 do 6

IP : Wartość kompensacji punktu zerowego obrabianego przedmiotu dla każdej osi w przypadku polecenia bezwzględnego (G90).
W przypadku polecenia przyrostowego (G91), wartość, która ma być dodana do korekcji punktu zerowego przedmiotu w każdej osi (suma jest ustalana jako nowa korekcja).

- **Zmiana za pomocą G50**

G50 IP_ ;

Objaśnienia

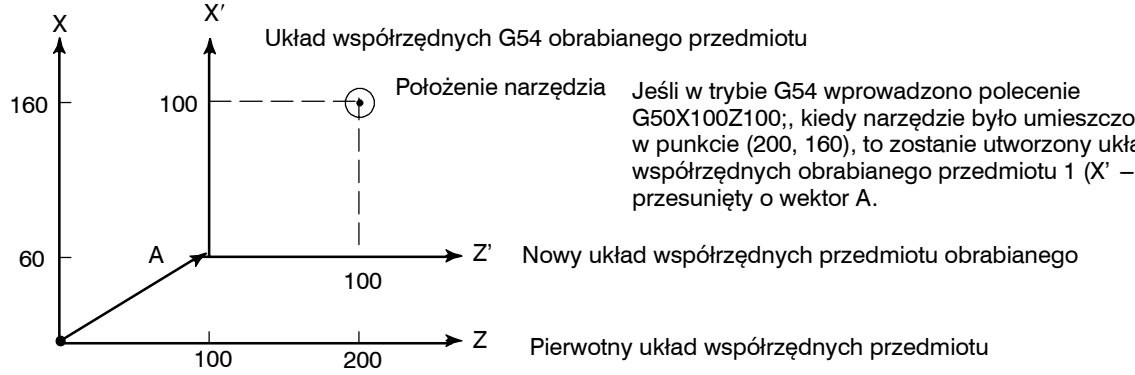
- **Zmiana za pomocą G10**

Za pomocą polecenia G10 każdy układ współrzędnych obrabianego przedmiotu można zmienić niezależnie.

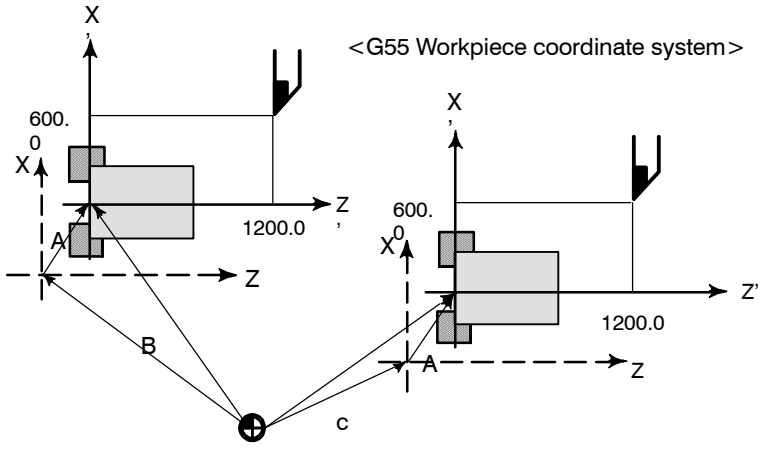
- **Zmiana za pomocą G50**

Po podaniu polecenia G50IP_;, układ współrzędnych przedmiotu (wybrany za pomocą kodu G54 do G59) jest przesuwany i stanowi nowy układ współrzędnych, przez co bieżące położenie narzędzia odpowiada podanym współrzędnym (IP_).
Jeśli IP jest wartością polecenia przyrostowego, to roboczy układ współrzędnych jest zdefiniowany w taki sposób, że bieżące położenie narzędzia odpowiada wynikowi dodania ustalonej wartości przyrostowej do współrzędnych poprzedniego położenia narzędzia. (Przesunięcie układu współrzędnych)
Wówczas wartość przesunięcia układu współrzędnych jest dodawana do wszystkich wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Oznacza to, że wszystkie układy współrzędnych obrabianego przedmiotu są przesuwane o tę samą wartość.

Przykłady



<G54 Workpiece coordinate system>



X' – Z' Nowy układ współrzędnych przedmiotu
X – Z Pierwotny układ współrzędnych przedmiotu
A : Wartość kompensacji ustalona przez G50
B : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w G54
C : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w G55

Załóżmy, że ustalono układ współrzędnych G54. Wówczas, jeśli relacja względna między układem współrzędnych G54 i układem współrzędnych G55 jest prawidłowo ustawiona, układ współrzędnych G55 obrabianego przedmiotu, w którym czarne kółko na narzędziu (rysunek obok) znajduje się w punkcie (600.0,12000.0) można ustalić za pomocą następującego polecenia: G50X600.0Z1200.0; Załóżmy także, że palety są założone w dwóch różnych miejscach. Jeśli relacja względna układów współrzędnych palet jest prawidłowo ustawiona poprzez potraktowanie ich zgodnie z układem współrzędnych G55 przedmiotu i z układem współrzędnych G54 przedmiotu, to przesunięcie układu współrzędnych za pomocą G50 w jednej palecie powoduje takie samo przesunięcie układu w drugiej palecie. Oznacza to, że przedmioty na dwóch paletach mogą być obrabiane za pomocą tego samego programu poprzez podanie G54 lub G55.

7.2.4 Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1)

Funkcja wstępnego ustawienia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu służy do ustawienia układu przesuniętego przesterowaniem ręcznym do położenia sprzed przesunięcia. Układ sprzed przesunięcia jest przemieszczony z punktu zerowego maszyny o wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu.
Funkcję wstępnego ustawienia układu współrzędnych przedmiotu można stosować na dwa sposoby. Jeden polega na wykorzystaniu polecenia programowanego (G92.1). Drugi sposób korzysta z zadawania ręcznego (operacji MDI) na wyświetlaczu położenia bezwzględnego, wyświetlaczu położenia względnego i na ekranie wyświetlacza położeń ogólnych (III – 11.1.4).

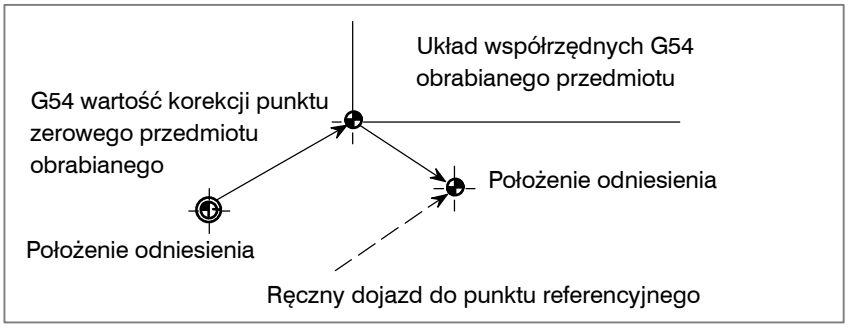
Format

G92.1 IP 0 ; (**G50.3 P0 ;** dla kodu G w układzie A)

IP 0 ; Oznacza adresy osi poddawanych operacji wstępnego ustawiania układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Osie, które nie zostały podane, nie podlegają operacji wstępnego ustawienia.

Objaśnienia

Kiedy operacja ręcznego dojazdu do punktu odniesienia jest wykonywana w stanie wyzerowania, układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest przesuwany od punktu zerowego układu współrzędnych maszyny o wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Załóżmy, że operacja ręcznego dojazdu do punktu odniesienia jest wykonywana, kiedy układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest wybrany za pomocą G54. W takim przypadku jest automatycznie wybierany taki układ współrzędnych przedmiotu, którego przesunięcie względem punktu zerowego maszyny odpowiada wartości korekcji punktu zerowego G54 obrabianego przedmiotu; odległość od punktu zerowego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu do położenia odniesienia stanowi położenie bieżące w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.



Jeśli jest zainstalowany absolutny detektor pozycji, to układ współrzędnych, ustawiany automatycznie po włączeniu zasilania, ma punkt zerowy przesunięty względem punktu zerowego maszyny o wartość korekcji punktu zerowego G54 obrabianego przedmiotu. Położenie maszyny w chwili włączania zasilania jest odczytywane z bezwzględnego detektora położenia , a położenie bieżące w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu jest ustalane poprzez odjęcie wartości korekcji punktu zerowego G54 obrabianego przedmiotu od położenia maszyny. Układ współrzędnych przedmiotu ustalony w tych operacjach, jest przesuwany względem układu współrzędnych maszyny za pomocą poleceń i operacji podanych na następnej stronie.

(a) Przesterowanie ręczne, kiedy sygnał dodania ręcznego przesunięcia do współrzędnych bezwzględnych jest wyłączony

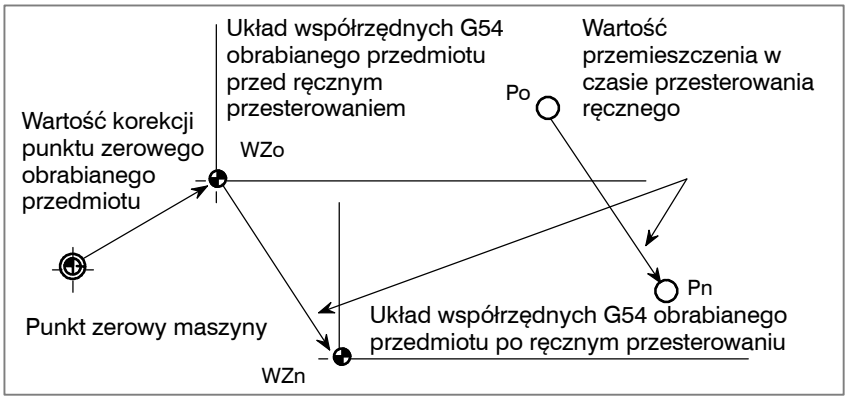
(b) Polecenie przesunięcia, wykonane kiedy maszyna jest w stanie zablokowanym

(c) Przemieszczenie za pomocą przesterowania kółkiem ręcznym

(d) Przebieg wykonany z wykorzystaniem funkcji odbicia lustrzanego

(e) Ustawienie miejscowego układu współrzędnych za pomocą G52 lub przesunięcie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu za pomocą G92

W przypadku (a), układ współrzędnych przedmiotu jest przesuwany o drogę przebytą w czasie ręcznego przesterowania.



W powyższym przebiegu można za pomocą specyfikacji kodu G lub zadawania ręcznego przypisać przesunięty układ współrzędnych obrabianego przedmiotu do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, przemieszczonego od punktu zerowego maszyny o wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Jest to takie same zjawisko, jak w przypadku operacji ręcznego dojazdu do punktu odniesienia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, który został przesunięty. Podana w przykładzie specyfikacja kodu G lub zadawanie ręczne powoduje powrót punktu zerowego WZn układu współrzędnych obrabianego przedmiotu do pierwotnego położenia WZo punktu zerowego, a odległość WZo do Pn jest wykorzystywana do odzwierciedlenia bieżącego położenia w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.

Bit 3 (PPD) parametru nr 3104 decyduje o tym, czy są ustalane współrzędne względne (WZGLEDNE) oraz współrzędne bezwzględne.

Jeśli nie wybrano żadnej opcji (G54 do G59) układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, układ ten jest ustawiany zgodnie z układem współrzędnych ustalanym automatycznie. Jeśli nie wybrano ustawienia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, układ współrzędnych jest ustawiany w punkcie zerowym w położeniu odniesienia.

Ograniczenia

- **Kompensacja promienia narzędzia, kompensacja długości narzędzia, kompensacja narzędzia**

  Podczas stosowania funkcji wstępnego ustawienia układu współrzędnych należy zakończyć tryby kompensacji: kompensację promienia narzędzia, kompensację długości narzędzia i kompensację narzędzia. Jeśli funkcja zostanie wykonana bez wyłączenia trybów kompensacji, wektory kompensacji zostaną chwilowo wyłączone.

- **Ponowny start programu**

  Funkcja wstępnego ustawiania układu współrzędnych nie jest wykonywana w czasie ponownego uruchamiania programu.

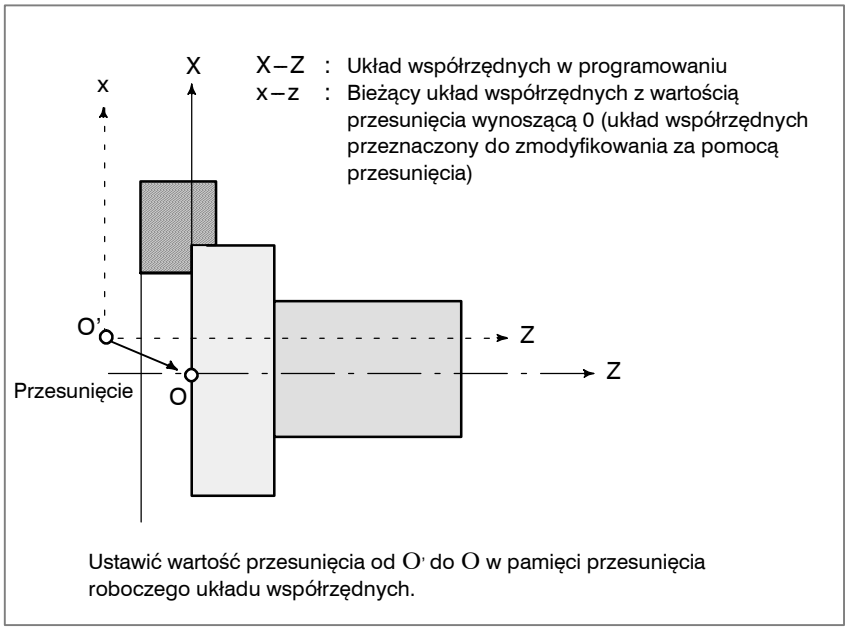
- **Zakazane tryby**

  Funkcji wstępnego ustawiania układu współrzędnych obrabianego przedmiotu nie można stosować, kiedy jest włączony tryb skalowania, obrotu układu współrzędnych systemu, programowania rysunku lub kopiowania rysunku.

7.2.5 Przesunięcie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego

Jeśli układ współrzędnych, ustawiony za pomocą polecenia G50 lub automatycznego ustalania układu współrzędnych różni się od zaprogramowanego układu roboczego, ustawiony układ współrzędnych można przesunąć (patrz III−3.1).
Wymaganą wartość przesunięcia ustawia się w pamięci przesunięcia roboczego układu współrzędnych.

Objaśnienia



Rys. 7.2.5 Przesunięcie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego

W rozdziale 11.4.5 cześci III przedstawiono opis ustalenia odległości przesunięcia układu współrzędnych.

7.3 MIEJSCOWY UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH

Jeśli program jest tworzony w oparciu o układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, to można utworzyć podrzędny układ współrzędnych, ułatwiający programowanie. Taki podrzędny układ współrzędnych nosi nazwę układu miejscowego.

Format

G52 IP _; Nastawienie miejscowego układu współrzędnych

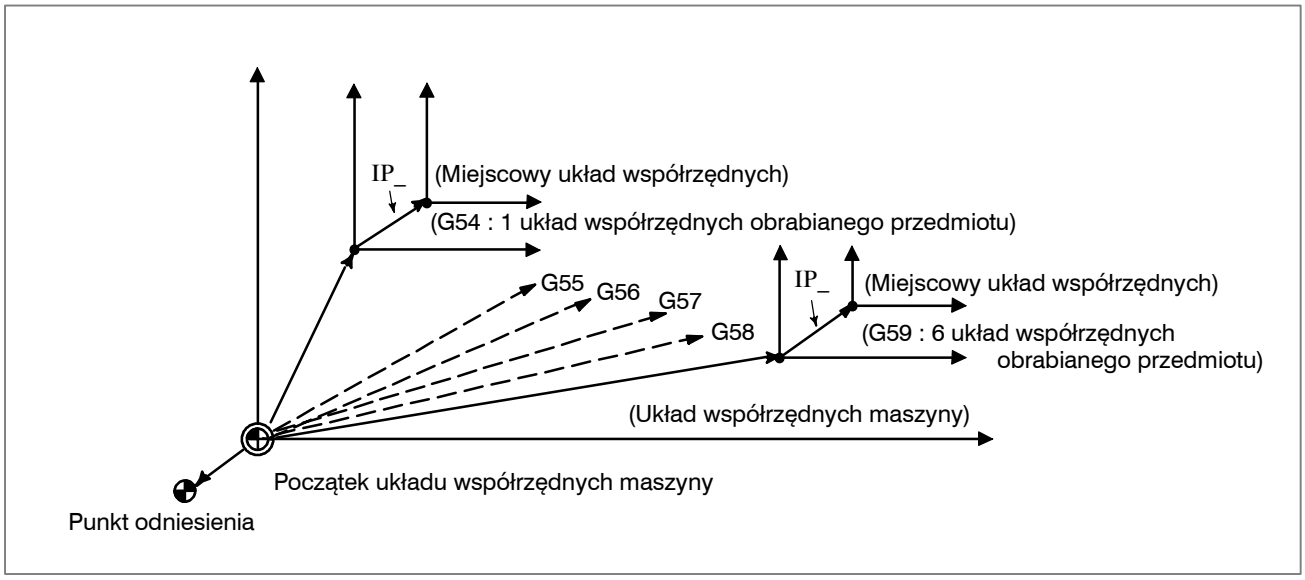
.....

G52 IP 0 ; Anulowanie miejscowego układu współrzędnych

IP _ : Początek miejscowego układu współrzędnych

Objaśnienia

Ustalając G52IP_;, można ustalić miejscowy układ współrzędnych we wszystkich układach współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54 do G59). Początek każdego układu jest ustawiany w układzie współrzędnych przedmiotu, w miejscu wskazanym poleceniem IP_. Po utworzeniu miejscowego układu współrzędnych, współrzędne z tego układu są wykorzystywane w poleceniach przesunięcia wzdłuż osi. Miejscowy układ współrzędnych można zmienić podając polecenie G52 z punktem zerowym nowego miejscowego układu współrzędnych we współrzędnych układu przedmiotu.
Aby anulować miejscowy układ współrzędnych i ustalić wartość współrzędnych w układzie obrabianego przedmiotu, należy dopasować punkt zerowy układu miejscowego do punktu zerowego w układzie obrabianego przedmiotu.



Rys. 7.3 Ustawianie miejscowego układu współrzędnych

OSTRZEŻENIE

1 Miejscowy układ współrzędnych nie zmienia układu współrzędnych obrabianego przedmiotu ani układu współrzędnych maszyny.
2 Jeśli współrzędne nie są podane dla wszystkich osi w układzie miejscowym, kiedy do zdefiniowania roboczego układu współrzędnych wykorzystano polecenie G50, to układ miejscowy pozostanie niezmieniony.
Jeśli podano współrzędne dla dowolnej osi w układzie miejscowym, to układ miejscowy zostanie anulowany.
3 Polecenie G52 powoduje chwilowe wyłączenie kompensacji w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia.
4 W trybie wymiarowania bezwzględnego należy zaprogramować polecenie posuwu bezpośrednio po bloku G52.
5 To, czy miejscowy układ współrzędnych zostanie anulowany po zerowaniu, zależy od wartości parametrów. Miejscowy układ współrzędnych jest anulowany po zerowaniu, jeśli bit 6 (CLR) parametru nr 3402 lub bit 3 (RLC) parametru nr 1202 ma wartość 1.
6 Anulowanie miejscowego układu współrzędnych przez ręczny dojazd do punktu referencyjnego zależy od ustawienia ZCL (bit 2 parametru nr 1201).

7.4 WYBÓR PŁASZCZYZNY

Wybór płaszczyzny dla interpolacji kołowej, kompensacji promienia ostrza narzędzia, obrotu układu współrzędnych i wiercenia za pomocą kodu G.
W tabeli poniżej przedstawiono kody G i wybierane przez nie płaszczyzny.

Objaśnienia

Tabela 7.4 Płaszczyzny wybierane przez kody G

Kod G	Wybrana płaszczyzna	Xp	Yp	Zp
G17	Płaszczyzna Xp Yp	Oś X lub oś do niej prostopadła	Oś Y lub oś do niej prostopadła	Oś Z lub oś do niej prostopadła
G18	Płaszczyzna Zp Xp			
G19	Płaszczyzna Yp Zp			

Xp, Yp, Zp są ustalone za pomocą adresu osi, występującego w tym bloku, w którym zaprogramowano G17, G18 lub G19.
Jeśli w bloku G17, G18 lub G19 pominięto adres osi, to zakłada się, że adresy podstawowych trzech osi są pominięte.
Za pomocą parametru nr 1022 ustala się, która oś jest osią podstawową (X, Y, lub Z), a która osią do niej równoległą.
Płaszczyzna pozostaje niezmieniona w bloku, w którym nie zaprogramowano G17, G18 ani G19.
Bezpośrednio po włączeniu zasilania jest wybierane G18 (płaszczyzna ZX).
Polecenie posuwu nie jest stosowane w odniesieniu do wyboru płaszczyzny.

ADNOTACJA
1 Osie U–, V– i W (równoległe do osi podstawowych) mogą być wykorzystane z kodami G typu B i C.
2 Bezpośrednie programowanie wymiarów rysunków, fazowanie, zaokrąglanie naroży, wielokrotne powtarzane cykle stałe i proste cykle stałe są możliwe wyłącznie w płaszczyźnie ZX.
Podanie tych funkcji dla innych płaszczyzn powoduje włączenie alarmu P/S nr 212.

Przykłady

Wybór płaszczyzny, kiedy oś X jest równoległa do osi U.

```
G17X_Y_;   Płaszczyzna XY,
G17U_Y_;   Płaszczyzna UY
G18X_Z_; Płaszczyzna ZX
    X_Y_;   Płaszczyzna jest niezmieniona (płaszczyzna ZX)
G17 ;      Płaszczyzna XY
           G18;Płaszczyzna ZX
G17 U_ ;   Płaszczyzna UY
 G18Y_ ;   Oś Y płaszczyzny ZX przemieszcza się niezależnie od
           związku z płaszczyzną.
```

8 WARTOŚĆ WSPÓŁRZĘDNYCH I WYMIAR

W niniejszym rozdziale omówiono następujące zagadnienia.

8.1 PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE (G90, G91)
8.2 PRZELICZANIE CALI NA MILIMETRY (G20, G21)
8.3 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ
8.4 PROGRAMOWANIE ŚREDNIC I PROMIENI

8.1 PROGRAMOWANIE BEZWZGLĘDNE I PRZYROSTOWE (G90, G91)

Posuw narzędzia można zaprogramować na dwa sposoby – poleceniem bezwzględnym i poleceniem przyrostowym. W przypadku polecenia bezwzględnego programuje się wartość współrzędnej punktu końcowego, w przypadku polecenia przyrostowego programuje się odległość przemieszczenia. Do programowania polecenia bezwzględnego lub przyrostowego stosuje się odpowiednio G90 i G91.
Programowanie bezwzględne lub przyrostowe stosuje się zależnie od zastosowanego polecenia. Patrz tabele poniżej.

Układ kodu G	A	B lub C
Metoda poleceń	Słowo adresu	G90, G91

Format

- **Układ A kodu G**

	Polecenie wymiarowania bezwzględnego	Polecenie przyrostowe
Polecenie ruchu w osi X	X	W
Polecenie ruchu w osi Z	Z	V
Polecenie ruchu w osi Y	Y	U
Polecenie ruchu w osi C	c	H

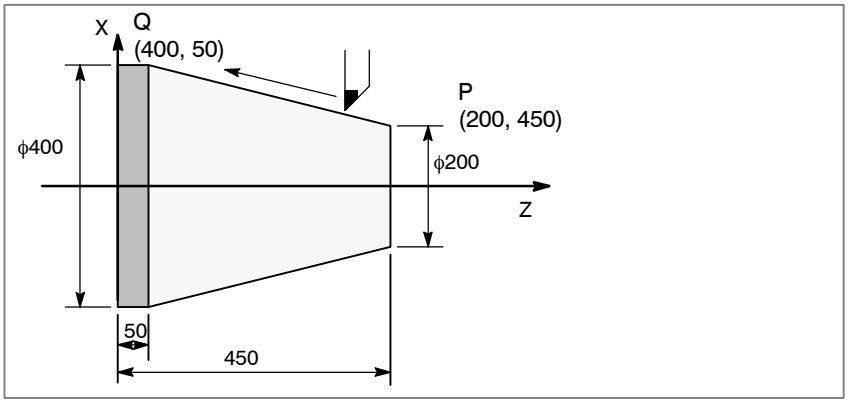
- **Układ B lub C kodu G**

Polecenie bezwzględne **G90 IP_ ;**
Polecenie przyrostowe **G91 IP_ ;**

Przykłady

- **Ruch narzędzia od punktu P do punktu Q (w osi X jest stosowane programowanie średnic)**

	Układ A kodu G	Układ B lub C kodu G
Polecenie wymiarowania bezwzględnego	X400.0 Z50.0 ;	G90 X400.0 Z50.0 ;
Polecenie przyrostowe	U200.0 W–400.0 ;	G91 X200.0 Z–400.0 ;



ADNOTACJA

1 W jednym bloku można stosować jednocześnie polecenia programowania bezwzględnego i przyrostowego.
W powyższym przykładzie można ustalić następujące polecenie:
X400.0 W–400.0 ;
2 Jeśli w jednym bloku są stosowane X i U lub W i Z, to obowiązuje wartość podana jako ostatnia.
3 Polecenia przyrostowe nie mogą być stosowane w układzie A kodu G, jeśli nazwy osi brzmią A i B.

8.2 PRZELICZANIE CALI NA MILIMETRY (G20, G21)

Za pomocą kodu G można wybrać zadawanie calowe lub metryczne.

Format

G20 ;	**Zadawanie w calach**
G21 ;	**Zadawanie w mm**

Kod G musi w takim przypadku być podany na początku programu w niezależnym bloku przed ustaleniem układu współrzędnych. Po podaniu kodu G konwersji calowo/metrycznej, jednostka zadawania jest przełączana na najmniejszą wartość zadawania calowego lub metrycznego w systemie przyrostowym IS–B lub IS–C (Rozdział II–2.3). Jednostka danych wprowadzanych jako stopnie nie ulega zmianie. Po dokonaniu konwersji calowo/metrycznej zmienia się układ jednostek dla następujących wartości:

- **Prędkość posuwu zaprogramowana kodem F**
- **Polecenie pozycjonowania**
- **Wartość kompensacji roboczego punktu zerowego**
- **Wartość kompensacji narzędzia**
- **Jednostka skali elektronicznego kółka ręcznego**
- **Odległość przemieszczenia w posuwie przyrostowym**
- **Niektóre parametry**

Po włączeniu zasilania kod G jest taki sam, jak kod G przed wyłączeniem zasilania.

OSTRZEŻENIA

1 W czasie wykonywania programu nie wolno przełączać G20 i G21.
2 Przełączanie zadawania calowego (G20) na zadawanie metryczne (G21) i odwrotnie wymaga ponownego ustawienia wartości kompensacji narzędzia zgodnie z najmniejszą jednostką zadawania.
Jenak jeśli bit 0 (OIM) parametru 5006 ma wartość 1, to wartości kompensacji narzędzia są konwertowane automatycznie i nie muszą być ponownie uruchamiane.

OSTROŻNIE

Ruch z punktu pośredniego jest taki sam, jak dla ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego. Kierunek, w którym narzędzie przemieszcza się od punktu pośredniego, jest taki sam, jak kierunek powrotu do położenia odniesienia, ustalony za pomocą bitu 5 (ZMI) parametru nr 1006.

ADNOTACJA

1 Jeżeli najmniejsza jednostka zadawania i najmniejszy przyrost przesunięcia róznią się, maksymalny błąd wynosi połowę najmniejszego przyrostu przesunięcia. Wartości błędu nie podlegają sumowaniu.
2 Zadawanie calowe i metryczne można przełączać także za pomocą ustawień danych (III–11.4.7).

8.3 PROGRAMOWANIE Z UŻYCIEM KROPKI DZIESIĘTNEJ

Wartości numeryczne można podawać z kropką dziesiętną. Stosuje się go w przypadku podawania odległości, czasu lub prędkości. Kropki dziesiętne można stosować w następujących adresach:
X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R i F.

Objaśnienia

Zapis z użyciem kropki dziesiętnej może być dwojakiego rodzaju: zapis typu minikalkulatora i zapis standardowy.
W zapisie typu minikalkulatora wartość bez kropki dziesiętnej jest uznawana za wartość podaną w milimetrach. W zapisie standardowym zakłada się, że taka wartość jest podana w najmniejszych jednostkach zadawania. Rodzaj zapisu typu minikalkulatora lub standardowy wybiera się za pomocą bitu DPI (bit 0 parametru 3401). Wartości w jednym programie można podawać z i bez kropki dziesiętnej.

Przykłady

Polecenie programowe	Programowanie z kropką dziesiętną w systemie minikalkulatora	Programowanie z kropką dziesiętną typu standardowego
X1000 Wartość polecenia bez kropki dziesiętnej	1000mm Jednostka : mm	1 mm Jednostka : najmniejsza jednostka zadawania (0.001 mm)
X1000.0 Wartość polecenia z kropką dziesiętną	1000mm Jednostka : mm	1000mm Jednostka : mm

OSTRZEŻENIA

W pojedynczym bloku kod G należy podać przed wprowadzeniem wartości. Położenie kropki dziesiętnej może zależeć od polecenia.

Przykłady:

G20; Zadawanie w calach

X1.0 G04; X1.0 jest rozumiane jako odległość i jest przetwarzane jako X10000. Polecenie to odpowiada G04 X10000. Narzędzie ma 10 sekundową przerwę w ruchu.

G04 X1.0; Odpowiada G04 X1000. Narzędzie ma jednosekundową przerwę w ruchu.

ADNOTACJA

1 Wartości dziesiętne mniejsze od najmniejszej jednostki zadawania są obcinane.

Przykłady:

X1.23456; Obcięte do X1.234, jeśli najmniejszą jednostką zadawania jest 0.001 mm. Przetworzone jako X1.2345, jeśli najmniejszą jednostką zadawania jest 0.0001 cala.

2 Jeśli podano więcej, niż osiem cyfr, pojawia się alarm. Jeśli wprowadzono wartość z kropką dziesiętną, to liczba cyfr jest sprawdzana pod kątem zgodności z najmniejszą jednostką zadawania także po zamianie wartości na liczbę całkowitą.

Przykłady:

X1.23456789; Włącza się alarm P/S nr 003, ponieważ podano więcej, niż osiem cyfr.

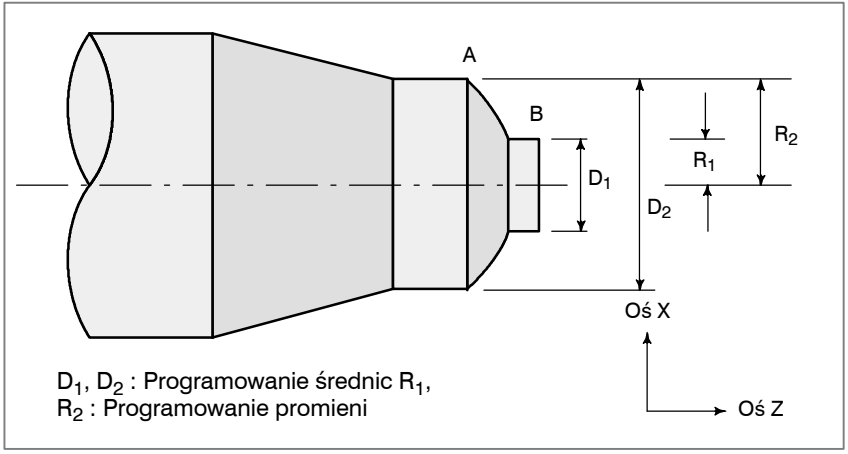
X123456.7; Jeśli najmniejsza jednostka zadawania wynosi 0.001 mm, to wartość jest konwertowana do liczby całkowitej 123456700. Ponieważ liczba ta ma więcej, niż osiem cyfr, włącza się alarm P/S nr 003.

8.4 PROGRAMOWANIE PROMIENI I ŚREDNIC

Ze względu na to, że przekrój roboczy przedmiotu w programowaniu sterującym tokarką jest zwykle uznawany za kolisty, to wymiary przedmiotu można podać na dwa sposoby:

Średnica i promień

Jeśli podano średnicę, proces nazywa się programowaniem średnic, jeśli natomiast podano promień, proces nazywa sie programowaniem promieni.



D_1, D_2 : Programowanie średnic R_1,
R_2 : Programowanie promieni

Objaśnienia

- **Uwagi dotyczące programowania średnic/promieni dla każdego polecenia**

Programowanie promieni lub programowanie średnic można ustalić parametrem DIA (nr 1006#3). Podczas pracy z programowaniem średnic, należy zwrócić uwagę na warunki przedstawione w tabeli 8.4.

Tabela 8.4 Uwagi dotyczące ustalania wartości średnicy

Pozycja	Adnotacje
Polecenie osi X	Ustalone za pomocą wartości średnicy
Polecenie przyrostowe	Ustalone za pomocą wartości średnicy Na powyższym rysunku dla toru od B do A pokazano D2 minus D1.
Ustawienie układu współrzędnych (G50)	Powoduje ustalenie układu współrzędnych za pomocą wartości średnicy
Składowa wartości kompensacji narzędzia	Parametr (No.5004#1) decyduje o wartości średnicy lub promienia
Parametry w cyklu stałym, na przykład głębokość skrawania wzdłuż osi X. (R)	Oznacza wartość promienia
Wyznaczenie promienia w interpolacji kołowej (R, I, K, itd.)	Oznacza wartość promienia
Szybkość posuwu wzdłuż osi	Oznacza zmianę promienia/obr. lub zmianę promienia/min.
Wyświetlenie położenia osi	Wyświetlone jako wartość średnicy

9 FUNKCJA PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA

Prędkość obrotowa wrzeciona może być sterowana poprzez podanie wartości po adresie S.
Ponadto wrzeciono może obracać się pod określonym kątem.
W niniejszym rozdziale omówiono następujące zagadnienia.

9.1 USTALANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU

9.2 BEZPOŚREDNIE USTALANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S5)

9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97)

9.4 FUNCKJA WYKRYWANIA NIERÓWNOMIERNOŚCI OBROTÓW WRZECIONA (G25, G26)

9.5 FUNKCJA POZYCJONOWANIA WRZECIONA

9.1 USTALANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA ZA POMOCĄ KODU

Podanie wartości po adresie S powoduje przesłanie do maszyny kodu i sygnału strobującego. W maszynie ten sygnał jest używany do sterowania prędkością obrotową wrzeciona. W bloku może się znajdować tylko jeden kod S. Więcej szczegółowych informacji na temat liczby cyfr w kodzie S lub kolejności wykonywania poleceń przesuwu i poleceń kodu S w jednym bloku można znaleźć w podręczniku dostarczanym przez producenta maszyny.

9.2 BEZPOŚREDNIE PODANIE PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ WRZECIONA (POLECENIE S 5–CYFROWE)

Prędkość obrotową wrzeciona można podać niezależnie za pomoca adresu S i następującej po nim wartości pięciocyfrowej (obr./min.). Jednostka prędkości może zmieniać się zależnie od producenta maszyny. Szczegóły – patrz podręcznik producenta.

9.3 STEROWANIE STAŁĄ PRĘDKOŚCIĄ SKRAWANIA (G96, G97)

Szybkość skrawania (względna prędkość między narzędziem i obrabianym przedmiotem) podaje się po S. Wrzeciono obraca się w taki sposób, że prędkość względem powierzchni jest stała, niezależnie od położenia narzędzia.

Format

- **Polecenie sterowania stałą prędkością skrawania**

G96 S○○○○○ ;

↑Szybkość skrawania (m/min lub stopy/min)

Uwaga : Jednostka szybkości skrawania może zmieniać się zależnie od specyfikacji producenta maszyny.

- **Polecenie zakończenia sterowania stałą prędkością skrawania**

G97 S○○○○○ ;

↑Prędkość obrotowa wrzeciona(obr./min.)

Uwaga : Jednostka szybkości skrawania może zmieniać się zależnie od specyfikacji producenta maszyny.

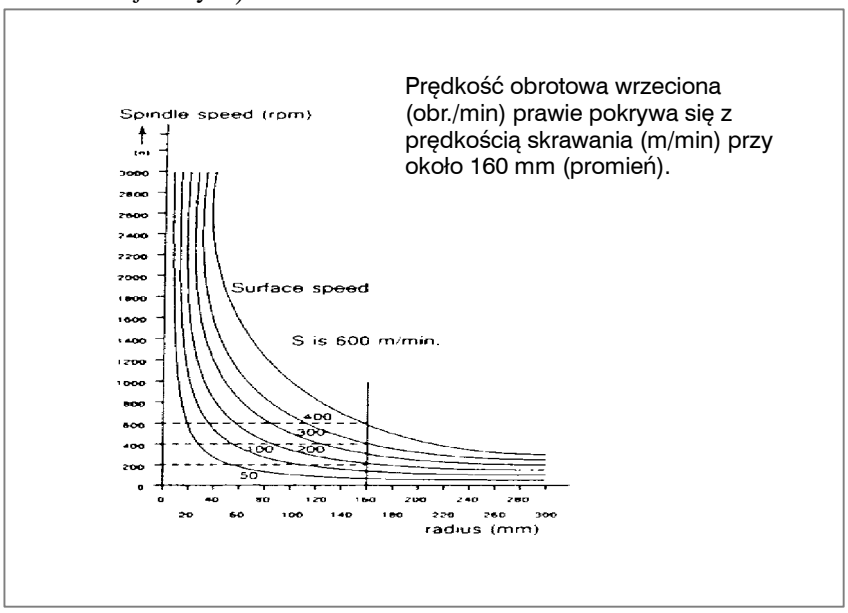
- **Ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej**

G50 S_ ; Maksymalna prędkość obrotowa (obr./min.) jest podana po S.

Objaśnienia

- **Polecenie sterowania stałą prędkością skrawania (G96)**

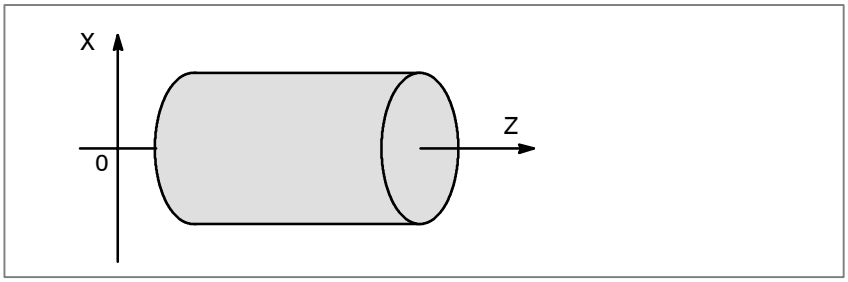
Polecenie G96 (polecenie sterowania stałą prędkością skrawania) jest modalnym kodem G. Po podaniu polecenia G96 program wchodzi w tryb sterowania stałą prędkością skrawania (tryb G96), a podane wartości S są przyjmowane za wartości szybkości skrawania. Polecenie G96 musi określać oś, wzdłuż której stosuje się sterowanie stałą prędkością skrawania. Polecenie G97 powoduje zakończenie trybu G96. Kiedy jest włączone sterowanie stałą prędkością skrawania, to obroty wrzeciona przekraczające wartość podaną w G50S_; (dopuszczalna prędkość obrotowa wrzeciona) są ograniczane do dopuszczalnej prędkości obrotowej. Po włączeniu zasilania maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona nie jest ustalona i nie jest ograniczona. Polecenia S (prędkość skrawania) w trybie G96 są przyjmowane jako S=0 (prędkość skrawania równa zero), do czasu kiedy w programie pojawi się polecenie M03 (obroty wrzeciona w kierunku dodatnim) lub M04 (obroty wrzeciona w kierunkuujemnym).



Rys. 9.3 (a) Zależność między promieniem obrabianego przedmiotu, prędkością obrotową wrzeciona i prędkością skrawania

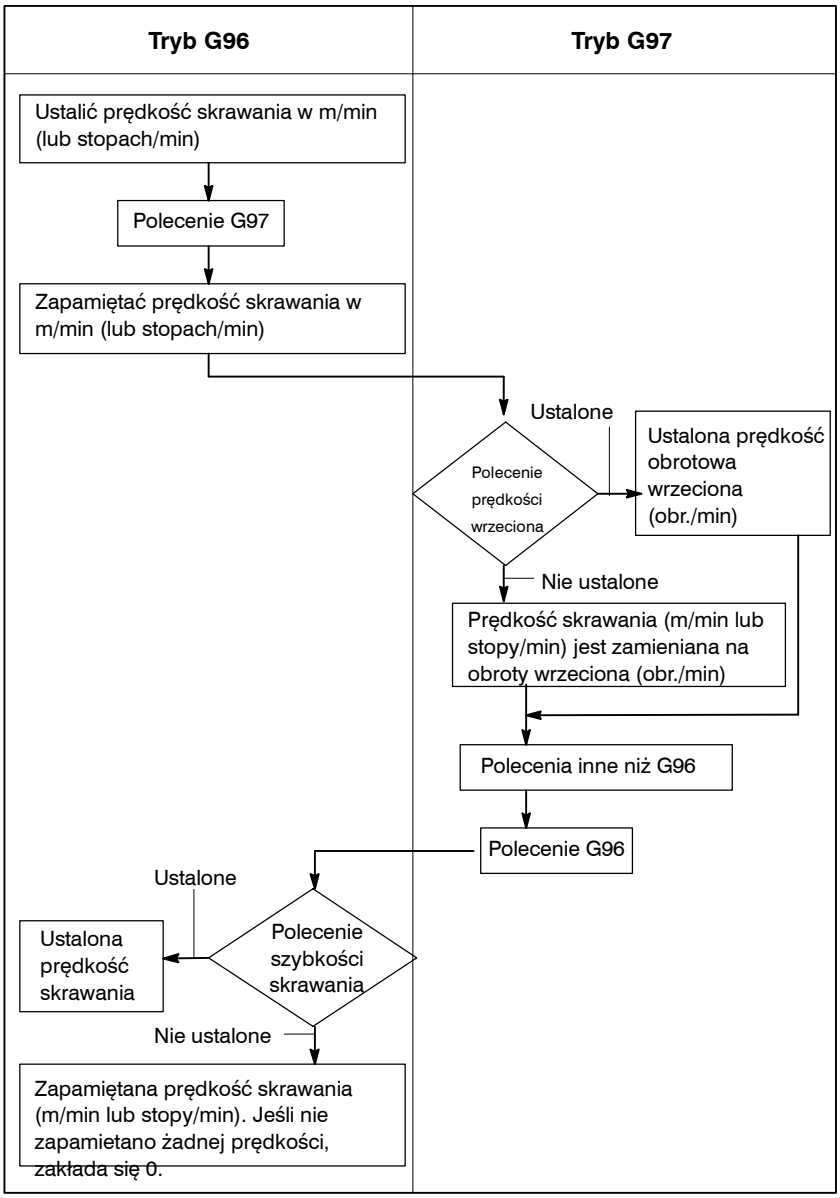
- **Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w sterowaniu stałą prędkością skrawania**

Aby przeprowadzić sterowanie stałą prędkością skrawania, należy ustalić układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, oś Z (oś, do której stosuje się sterowanie stałą prędkością) staje się zerowa.



Rys. 9.3 (b) Przykład układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w sterowaniu stałą prędkością skrawania

- **Prędkość skrawania ustalona w trybie G96**



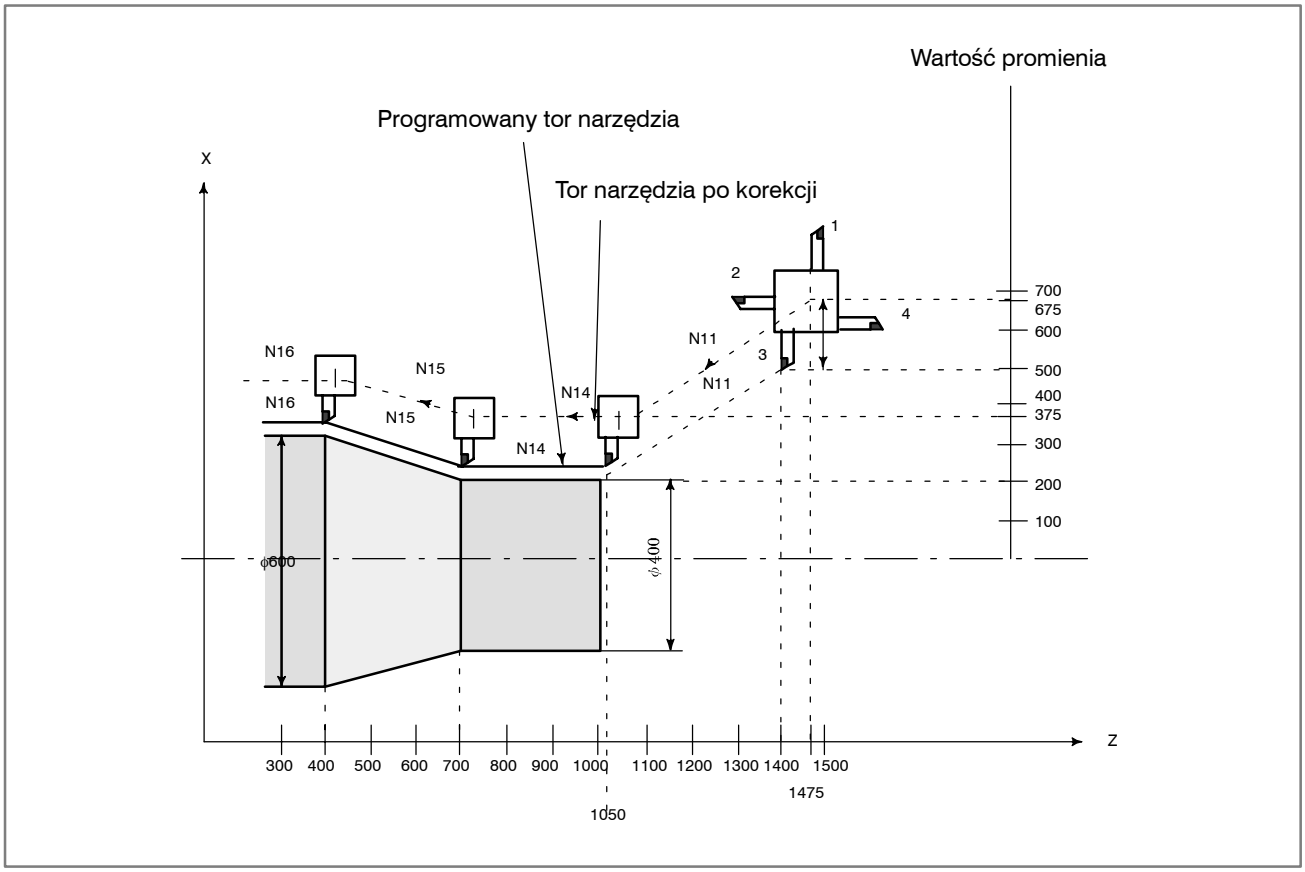
Ograniczenia

- **Sterowanie stałą prędkością skrawania w gwintowaniu**

Sterowanie stałą prędkością obowiązuje także podczas gwintowania. Zaleca się, aby sterowanie stałą prędkością zostało zakończone za pomocą G97 przed włączeniem nacinania gwintu spiralnego płaskiego i nacinania gwintu stożkowego, ponieważ problem z reakcją serwosystemu może nie być uwzględniony po zmianie prędkości obrotowej wrzeciona.

- **Sterowanie stałą prędkością skrawania w szybkim posuwie (G00)**

W bloku szybkiego posuwu, ustalonym za pomocą G00, sterowanie stałą prędkością skrawania nie jest wykonywane przez obliczanie prędkości skrawania w czasie chwilowej zmiany położenia narzędzia, ale jest wykonywane na podstawie obliczeń pomiaru prędkości skrawania w oparciu o położenie punktu końcowego bloku szybkiego posuwu, pod warunkiem, że w czasie szybkiego posuwu skrawanie nie jest wykonywane.



Przykład

```
N8 G00 X1000.0Z1400.0 ;
N9 T33 ;
N11  X400.0 Z1050.0 ;
N12 G50S3000 ; (Wyznaczenie maksymalnej prędkości obrotowej
                wrzeciona)
N13 G96S200 ; (Prędkość skrawania 200m/min)
N14 G01 Z700.0 F1000 ;
N15  X600.0 Z400.0 ;
N16 Z … ;
```

CNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona, która jest proporcjonalna do ustalonej prędkości skrawania w zaprogramowanym położeniu na osi X. Nie jest to wartość obliczona na podstawie współrzędnej osi X po korekcji, jeśli korekcja jest włączona. W punkcie końcowym N15 w powyższym przykładzie, prędkość w położeniu 600 jednostek względem średnicy (która nie jest liczona od środka uchwytu, ale od ostrza narzędzia) wynosi 200 m/min. Jeśli wartość współrzędnych na osi X jest ujemna, to CNC uwzględni wartość bezwzględną.

9.4 FUNKCJA WYKRYWANIA NIERÓWNOMIERNOŚCI OBROTÓW WRZECIONA (G25, G26)

Funkcja ta powoduje włączenie alarmu przegrzania (nr 704), jeśli z powodów maszyny prędkość obrotowa wrzeciona jest niezgodna z prędkością ustaloną.
W ten sposób funkcja pozwala na przykład chronić tuleje wrzeciona przed zakleszczeniem.

Format

G26 umożliwia wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona.
G25 wyłącza wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona.

G26 Pp Qq Rr ;	**Włączone wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona.**
G25 ;	**Wyłączone wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona.**

p : Czas (w milisekundach) od wydania nowego polecenia obrotu wrzeciona (polecenie S) do rozpoczęcia kontroli, czy prędkość obrotowa wrzeciona nie jest zbyt duża, co może doprowadzić do przegrzania.
Jeśli ustaloną prędkość uzyskuje się w okresie czasu P, to w tym momencie jest sprawdzania prędkość obrotowa wrzeciona.

q : Tolerancja (%) zadanej prędkości obrotowej wrzeciona

$$q = (1 - \frac{\textit{aktualna prędkość wrzeciona}}{\textit{założona prędkość wrzeciona}}) \times 100$$

Jeśli zadana predkość obrotowa wrzeciona leży w tym zakresie, uważa się, że uzyskano wartość zadaną. Wówczas sprawdza się bieżącą prędkość obrotową wrzeciona.

r : Wahania prędkości obrotowej wrzeciona (%), przy których prędkość obrotowa wrzeciona jest zbyt duża i może wywołać przegrzanie

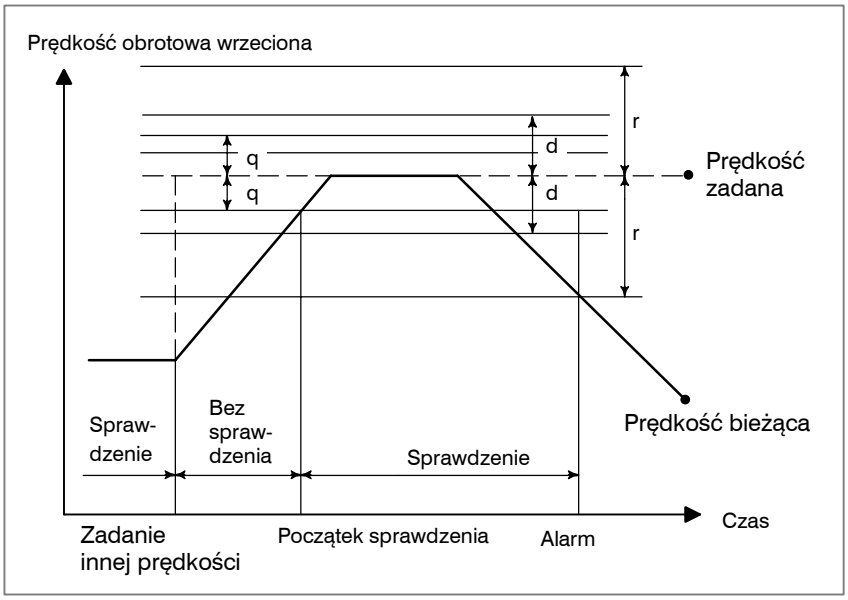
$$r = (1 - \frac{\textit{prędkość przegrzania}}{\textit{założona prędkość wrzeciona}}) \times 100$$

G26 powoduje włączenie funkcji kontroli obrotów wrzeciona, a G25 kończy ją.
Nawet jeśli ustalono G25, wartości p, q i r nie są kasowane.

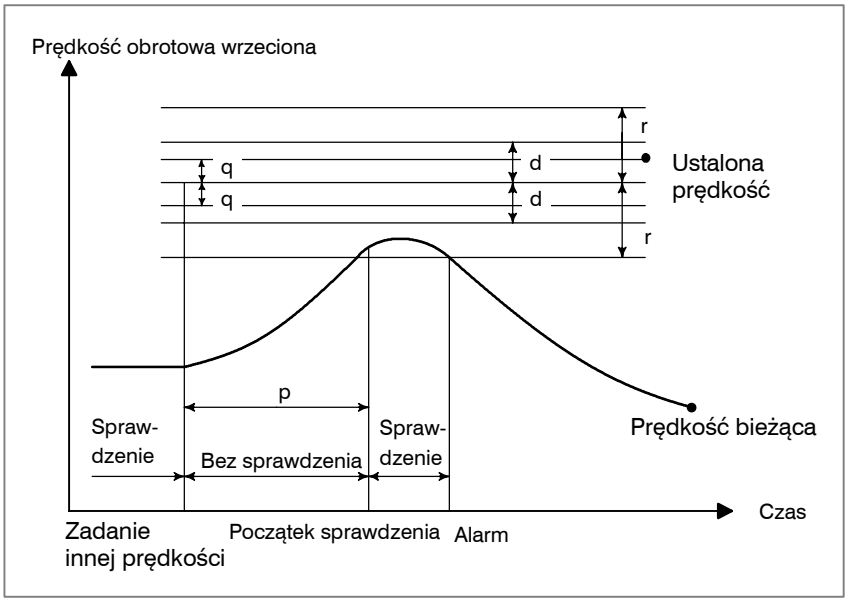
Objaśnienia

Nierównomierności obrotów wrzeciona są wykrywane w następujący sposób:

1. Alarm uruchamiany po osiągnięciu ustalonej prędkości obrotowej wrzeciona



2. Alarm uruchamiany przed osiągnięciem ustalonej prędkości obrotowej



Prędkość zadana :

(Prędkość ustalona za pomocą adresu S i wartości pięciocyfrowej) × (korekcja wrzeciona)

Prędkość bieżąca : Prędkość zmierzona za pomocą przetwornika położenia

p : Czas, który minął od chwili zmiany prędkości zadanej do chwili rozpoczęcia kontroli.

q : (Procentowa tolerancja rozpoczynanego sprawadzania) × (prędkość zadana)

r : (Nierównomierności procentowe wykryte jako warunek włączenia alarmu) × (prędkość zadana)

d : Nierównomierności wykryte jako alarm (ustalone w parametrze 4913)

Alarm jest uruchmiany, kiedy różnica między zadaną prędkością i prędkością bieżącą przekracza r i d.

ADNOTACJA

1 Jeśli alarm jest uruchamiany w przebiegu automatycznym, następuje zatrzymanie pojedynczego bloku. Alarm przegrzania wrzeciona jest wyświetlany na ekranie i jest generowany sygnał alarmu ”SPAL” (wartość 1 w przypadku obecności alarmu). Sygnał ten jest kasowany w drodze zerowania.
2 Nawet jeśli operacja zerowania jest wykonana po włączeniu alarmu, alarm jest ponownie włączany do czasu usunięcia przyczyny jego powstawania.
3 W stanie zatrzymania wrzeciona nie są wykonywane żadne kontrole (*SSTP = 0).
4 Za pomocą parametru (nr 4913) można ustalić dopuszczalny zakres nierównomierności obrotów, który służy do zapobiegania włączeniu alarmu. Jednak alarm zostanie włączony po sekundzie, jeśli bieżąca prędkość obrotowa wynosi 0 obr./min.
5 Wartości p, q i r podane w bloku G26 są ustawiane w następujących parametrach. Jeśli specyfikacja p, q lub r jest pominięta, wywoływana jest wartość ustawiona w odpowiednim parametrze.
   p : Parametr nr 4914
   q : Parametr nr 4911
   r : Parametr nr 4912
6 Bit 0 (FLR) parametru Nr 4900 można zastosować do określenia 0.1% jako jednostki określonych wartości q i r.

9.5 FUNKCJA POZYCJONOWANIA WRZECIONA

W procesie toczenia wrzeciono połączne z napędem obraca się z pewną prędkością obrotową, w celu napędzenia obrabianego przedmiotu, umocowanego do wrzeciona. Funkcja pozycjonowania wrzeciona powoduje przekręcenie wrzeciona połączonego z silnikiem o pewien kąt, aby obrabiany przedmiot, umocowany we wrzecionie, ustawić pod odpowiednim kątem. Wrzeciono jest pozycjonowane względem osi C.
Funkcja pozycjonowania wrzeciona obejmuje następujące trzy operacje:

1. Zakończenie trybu obrotów wrzeciona i włączenie trybu pozycjonowania wrzeciona (ustawienie wrzeciona).
2. Pozycjonowanie wrzeciona w trybie pozycjonowania
3. Zakończenie trybu pozycjonowania wrzeciona i włączenie trybu obrotów wrzeciona

9.5.1 Ustawienie wrzeciona

Kiedy pozycjonowanie wrzeciona jest wykonywane po raz pierwszy po wykorzystaniu silnika wrzeciona do normalnego przebiegu lub jeśli pozycjonowanie wrzeciona zostało przerwane, konieczne jest ustawienie wrzeciona.
Ustawienie umożliwia zatrzymanie wrzeciona w z góry ustalonym położeniu.
Ustawienie wrzeciona jest uzależnione od kodu M, definiowanego w parametrze nr 4960. Kierunek ustawienia można zadać za pomocą parametru. W przypadku wrzeciona analogowego, kierunek jest zadawany w ZMIx (bit 5 parametru 1006).
W przypadku wrzeciona szeregowego, kierunek jest zadawany w RETRN (bit 5 parametru 4005).

9.5.2 Pozycjonowanie wrzeciona

Wrzeciono można ustawić pod dowolnym kątem lub pod kątem częściowo ustalonym.

- **Pozycjonowanie za pomocą kodu M pod kątem częściowo ustalonym**

Po adresie M następuje liczba dwucyfrowa. Definiowana wartość może być jedną z sześciu wartości od Mα do M(α+5). Wartość α musi być wcześniej ustalona w parametrze nr 4962. Kąty ustawienia, odpowiadające Mα do M (α+5) są podane na wykazie poniżej. Wartość β musi być wcześniej ustalona w parametrze nr 4963.

Kod M	Kąt ustawienia	(Np.)β=30°
Mα	β	30°
M (α+1)	2β	60°
M (α+2)	3β	90°
M (α+3)	4β	120°
M (α+4)	5β	150°
M (α+5)	6β	180°

Polecenie podaje się za pomoca wartości przyrostowych. Kierunek obrotów można ustalić w parametrze IDM (bit 1 parametru 4950).

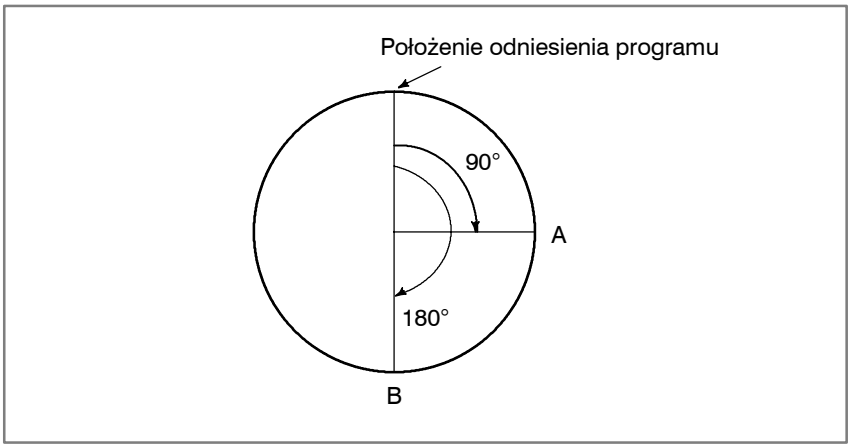
- **Pozycjonowanie pod ustalonym kątem za pomocą adresów C lub H**

Położenie ustala się za pomocą adresów C lub H, po których następuje wartość liczbowa (lub wartości liczbowe). Adresy C i H muszą być podane w trybie G00.
(Przykład) C–1000
H4500
Punkt końcowy musi być podany za pomocą adresu C jako odstęp od położenia odniesienia programu (w trybie bezwzględnym). Alternatywnie punkt końcowy musi być podany za pomocą odstępu od punktu początkowego do punktu końcowego (w trybie przyrostowym) za pomocą adresu H.
Można wprowadzić wartość numeryczną z kropką dziesiętną.
Wartość musi być podana w stopniach.
(Przykład) C35.0=C35 stopni

- **Położenie odniesienia programu**

Zakłada się, że położenie, względem którego orientowane jest wrzeciono, jest położeniem odniesienia programu. Położenie odniesienia programu można zmienić poprzez ustalenie układu współrzędnych (G50) lub za pomocą automatycznego ustalenia układu współrzędnych (#OZPR parametru 1202).

- **Szybkość posuwu w pozycjonowaniu**



Format polecenia		Układ A kodu G		Układ B i C kodu G	
		Użyty adres	Polecenia A–B na rysunku powyżej	Użyty adres i kod G	Polecenia A–B na rysunku powyżej
Polecenie wymiarowania bezwzględnego	Ustalenie punktu docelowego za pomocą odległości od punktu odniesienia programu.	C	C180.0 ;	G90,C	G90C180.0;
Polecenie wymiarowania przyrostowe	Ustalenie odległości od punktu startu do punktu docelowego.	H	H90.0 ;	G91,C	G90C90.0 ;

- **Szybkość posuwu w czasie pozycjonowania**

Prędkość posuwu w czasie pozycjonowania równa się prędkości szybkiego posuwu, ustalonej w parametrze nr 1420. Wykonywane jest liniowe przyspieszenie / hamowanie.
Dla zadanej prędkości można wykonać przesterowanie o wartości 100%, 50%, 25%, i można zastosować F0 (parametr nr 1421).

- **Prędkość w czasie ustawiania**

Narzędzie przemieszcza się w szybkim posuwie, ustalonym w parametrze nr 1420 do czasu osiągnięcia prędkości odpowiedniej do ustawiania. Po osiągnięciu tej prędkości, ustawianie odbywa się z prędkością ustaloną w parametrze nr 1425.

9.5.3 Anulowanie pozycjonowania wrzeciona

Jeśli tryb pracy zmienia się z pozycjonowania wrzeciona na normalne obroty wrzeciona, kod M jest zadawany w parametrze nr 4961.

OSTRZEŻENIE
1 W czasie pozycjonowania wrzeciona nie można wykonać zatrzymania posuwu, ruchu próbnego, blokady maszyny ani blokady funkcji pomocniczych.
2 Parametr nr 4962 musi być zawsze ustalony, jeśli nie jest wykonywane pozycjonowanie pod częściowo ustalonym kątem, zadawanym kodem M. Jesli parametr nie jest podany, kody M od M00 do M05 nie funkcjonują poprawnie.

ADNOTACJA
1 Pozycjonowanie wrzeciona należy podać jako jedyną funkcję w bloku. Polecenie przesunięcia dla osi X lub Z nie może być podane w tym samym bloku.
2 Jeśli w czasie pozycjonowania wrzeciona zostanie włączony stop awaryjny, pozycjonowanie zostanie przerwane. Aby je dokończyć, należy wznowić procedurę od kroku zorientowania.
3 Nie można jednocześnie stosować funkcji sterowania konturu osi Cs wrzeciona i funkcji pozycjonowania wrzeciona. Jesli podano obie opcje, funkcja pozycjonowania wrzeciona ma wyższy priorytet.
4 Oś pozycjonowania wrzeciona jest przedstawiona impulsami na układzie współrzędnych maszyny.

10 FUNKCJA NARZĘDZIOWA (FUNKCJA T)

Dostępne są dwie funkcje narzędziowe. Jedna jest funkcją wybierania narzędzi, druga jest funkcją zarządzania okresami trwałości narzędzi.

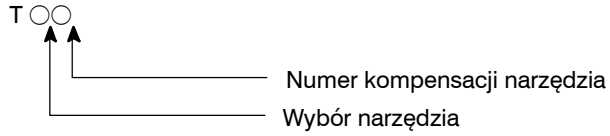
10.1 WYBÓR NARZĘDZIA

Podanie po adresie T wartości numerycznej 2 lub 4 cyfrowej powoduje przesłanie do obrabiarki sygnału kodu i sygnału strobującego. Są one wykorzystywane głównie do wybierania narzędzi w maszynie.
W bloku można zadać tylko jeden kod T. Informacje o liczbie cyfr następujących po adresie T i zależności działania maszyny od kodów T podano w podręczniku dostarczanym przez producenta maszyny.
Jeśli w jednym bloku podano polecenie przesunięcia i kod T, polecenia te zostaną wykonane w jeden z następujących sposobów:

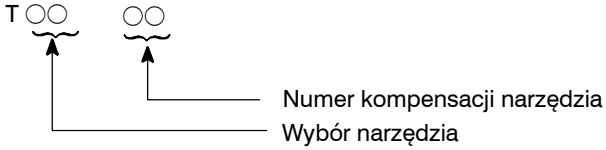
1. Jednoczesne wykonanie polecenia przesuwu i poleceń funkcji T.
2. Wykonanie poleceń funkcji T po zakończeniu realizacji polecenia przesunięcia.

Wybór kolejnośći zależy od specyfikacji producenta maszyny. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

1.Ostatnia cyfra kodu T oznacza numer kompensacji narzędzia.



2.Ostatnie dwie cyfry kodu G oznaczają numer kompensacji narzędzia.



Objaśnienia

Wartość po kodzie T oznacza żądane narzędzie. Część tych wartości jest używana także jako numer kompensacji narzędzia, oznaczający wielkość kompensacji.
Informacje o zależności kodu T i narzędzia oraz o liczbie cyfr stosowanych do wybrania narzędzia podano w podręczniku dostarczanym przez producenta maszyny.
Przykład (T2+2)
N1G00X1000Z1400
N2T0313; (Wybierz narzędzie nr 3 i wartość kompensacji nr 13)
N3 X400 Z1050 ;
W niektórych maszynach do oznaczania narzędzia stosuje się wartość jednocyfrową.

10.2 ZARZĄDZANIE OKRESAMI TRWAŁOŚCI NARZĘDZI

Narzędzia są podzielone na kilka grup. W każdej grupie obowiązuje określony czas eksploatacji narzędzia (czas lub liczba zastosowań). Za każdym razem, kiedy narzędzie jest wykorzystane, czas jego pracy jest sumowany. Po osiągnięciu czasu eksploatacji narzędzia, stosowane jest następne, wcześniej określone narzędzie z tej samej grupy. Funkcja taka nosi nazwę funkcji zarządzania okresami trwałości narzędzi.
W sterowaniu dwutorowym zarządzanie okresami trwałości narzędzia jest wykonywane oddzielnie dla każdego suportu narzędziowego. Z tego powodu dane zarządzania okresami trwałości są także ustalane dla każdego suportu.

10.2.1 Programowanie okresów trwałości narzędzi

Format

Narzędzia używane kolejno w każdej grupie oraz ich okresy trwałości są zapisane w CNC w formacie programu przedstawinym w tabeli 10.2.1 (a).

Tabela 10.2.1 (a) Format programu zarządzania okresami trwałości

Format taśmy	Znaczenie
O_ _ _ _ ; G10L3 ; P_ _ _ L_ _ _ _ ; T_ _ _ _ ; T_ _ _ _ ; ⋮ P_ _ _ L_ _ _ _ ; T_ _ _ _ ; T_ _ _ _ ; ⋮ G11 ; trwałości M02(M30);	Numer programu Start ustalania danych okresów trwałości P___ :Numer grupy (1 do 128) L___ : Trwałość narzędzia (1 do 9999) (1) } T:____ Numer narzędzia (2) } Narzędzia są wybierane z (n) (1)do (2) do ... do (n). } Dane dla następnej grupy Koniec ustalania danych okresów Koniec programu

Metodę rejestrowania danych okresów trwałości w CNC opisano w podrozdziale III–11.4.14.

Objaśnienia

- **Zastosowano ustalanie poprzez okres czasu lub liczbę wykorzystań narzędzia**

Okres trwałości wyraża się albo jako czas eksploatacji (w minutach) lub jako częstotliwość wykorzystania, zależnie od wartości parametru nr 6800#2(LTM).
Jako okres trwałości można zadać maksymalnie 4300 minut lub 9999 wykorzystań narzędzia.

- **Dopuszczalna liczba grup i narzędzi**

Liczba grup do zarejestrowania i liczba narzędzi rejestrowanych w każdej grupie może być uzyskana na trzy sposoby. Jedna z tych trzech kominacji jest ustalana parametrem nr No.6800#0,#1(każde GS1 i GS2).

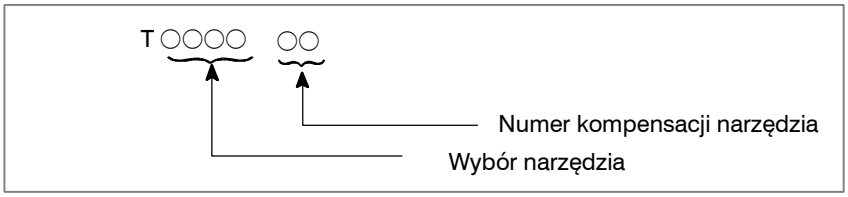
Tabela 10.2.1 (b) Dopuszczalna liczba grup i narzędzi, które można zarejestrować

GS2 (Nr 6800#1)	GS1 (Nr 6800#0)	Dopuszczalna liczba grup i narzędzi bez funkcji opcjonalnej 128 par narzędzi	
		Liczba grup	Liczba narzędzi
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	16	16

W każdym z przypadków podanych powyżej dopuszczalna liczba narzędzi, która może być zarejestrowana, wynosi 512 lub 256, zależnie od tego, czy zastosowano opcję grup sterowania okresami trwałości 128 narzędzi, czy nie. Jeśli opcja ta nie jest stosowana, parametry należy ustawić następująco: dla maksymalnie 16 grup z 16 narzędziami w każdej grupie, należy ustalić GS1 = 0 i GS2 = 0. Dla maksymalnie 32 grup z 8 narzędziami w każdej grupie, należy ustalić GS1 = 0 i GS2 = 1. Aby zmienić kombinację, należy zmienić parametr, a następnie program wykonywany z poprzednią kombinacją narzędzi, ustaloną w NC. Za każdym razem, kiedy jest zmieniany parametr, należy ponownie wykonać program nastawienia grupy.

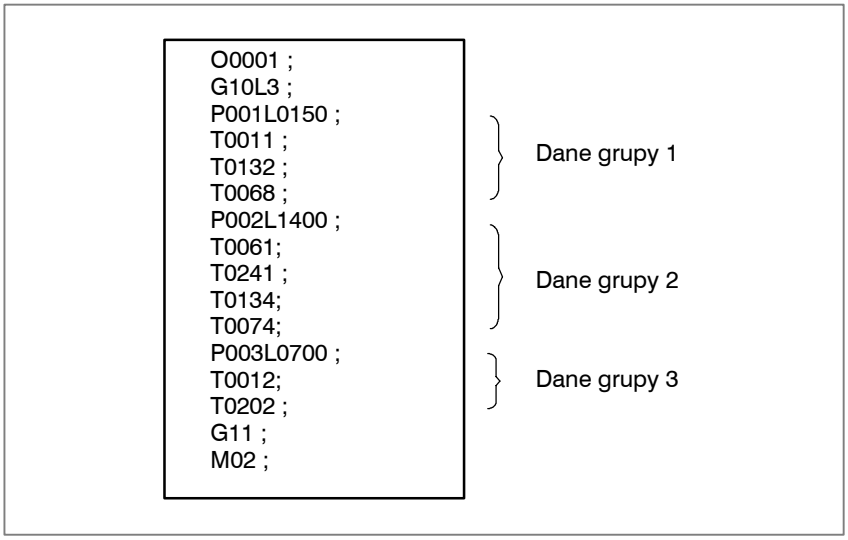
- **Kod T rejestrowania narzędzi**

Taki sam numer narzędzia może pojawiać się dowolną liczbę razy w programowaniu danych okresów trwałości narzędzi.
Kod T, służący do rejestrowania narzędzi, może zwykle składać sie z maksymalnie czterech cyfr. Jeśli jest stosowana opcja 128 grup, to kod ten może się składać z maksymalnie sześciu cyfr.



Przy stosowaniu funkcji sterowania okresem trwałości narzędzi, nie należy stosować parametrów korekcji położenia narzędzia LD1 i LGN (bity 0 i 1 parametru nr 5002).

Przykład



Objaśnienia

Numery grup podane w P nie muszą być kolejne. Nie muszą być też przypisane do wszystkich grup. Przy korzystaniu z dwóch lub więcej numerów kompensacji dla tego samego narzędzia w jednym procesie, należy dokonać następujących nastaw:

Format taśmy	Znaczenie
P004L0500; T0101; T0105; T0108; T0206; T0203; T0202; T0209; T0304; T0309; P005L1200; T0405;	(1) Narzędzia w grupie 4 są używane od (1) do (2) do (3). Każde narzędzie może być użyte 500 razy (lub przez 500 minut). (2) Jeśli grupa ta jest w jednym procesie podana trzy razy, to numery kompensacji są wybierane w następującej kolejności: Narzędzia (1): 01→05→08 (3) Narzędzia (2): 06→03→02→09 Narzędzia (3): 04→09

10.2.2 Określanie trwałości narzędzia

Objaśnienia

- **Okres trwałości narzędzia ustalony jako czas pracy (w minutach)**

Między TΔΔ99(ΔΔ=numer grupy narzędzia)i TΔΔ88 w programie obróbki, czas wykorzystania narzędzia w procesie obróbki jest zliczany w odstępach 4 sekundowych. Czas wymagany do zatrzymania pojedynczego bloku, stop posuwu, szybki posuw, przerwa i FIN są ignorowane.
Jako trwałość narzędzia można podać okres maksymalnie 4300 minut.

- **Okres trwałości narzędzia ustalony jako częstość wykorzystania**

Zliczanie dokonuje się dla każdego procesu, który jest rozpoczęty startem cyklu programu obróbki i zakończony wyzerowaniem NC za pomocą poleceń M02 lub M03. Licznik grup narzędzi, wykorzystanych w procesie, jest zwiększany o jeden. Nawet jeśli ta sama grupa jest podana w jednym procesie więcej, niż jeden raz, licznik zwiększa się o jeden. Okres trwałości może przyjąć wartość do 9999.
Zliczanie trwałości narzędzia jest wykonywane w każej grupie. Zawartość licznika trwałości nie jest kasowana nawet po wyłączeniu zasilania CNC.
Jeśli trwałość określono jako częstość wykorzystania i jeśli wykonano M02 lub M30, to należy doprowadzić do CNC zewnętrzny sygnał zerowania (ERS).

10.2.3 Ustalenie grupy narzędziowej w programie skrawania

W programach obróbki kody T służą do okreslenia grup narzędziowych, jak pokazano ponizej:

Format taśmy	Znaczenie
⋮	
T△△99;	Zakończenie narzędzia stosowanego do tej pory i rozpoczęcie korzystania z narzędzia z grupy △△. ”99” służy do odróżnienia tej specyfikacji od specyfikacji zwykłej.
⋮	
T△△88;	Zakończenie kompensacji narzędzia w grupie. ”88” służy do odróżnienia tej specyfikacji od specyfikacji zwykłej.
⋮	
M02(M300);	Zakończenie programu obróbki.

Objaśnienia

Format taśmy	Znaczenie
T0199;	
⋮	Zakończenie poprzedniego narzędzia i początek korzystania z narzędzia z grupy 01.
T0188;	Zakończenie kompensacji narzędzia w grupie 01.
⋮	
T0508;	Zakończenie narzędzia w grupie 01. Wybór narzędzia numer 05 i numeru kompensacji 08.
⋮	
T0500;	Zakończenie kompensacji narzędzia numer 05.
⋮	
T0299;	Zakończenie narzędzia numer 05 i początek korzystania z narzędzia z grupy 02.
⋮	
T0199;	Zakończenie narzędzia z grupy 02 i początek korzystania z narzędzia z grupy 01. Jeśli dla narzędzia ustalono kilka numerów kompensacji, zostanie wybrany drugi numer. W przeciwnym razie będzie użyty poprzedni numer kompensacji.
⋮	
⋮	

11 FUNKCJA POMOCNICZA

Występują dwa typy funkcji pomocniczej: funkcja pomocnicza (kod M) do ustalania startu wrzeciona, zakończenia programu stopu wrzeciona, itp., oraz druga funkcja pomocnicza (kod B).
Jeśli w jednym bloku podano polecenie przesunięcia i funkcję pomocniczą, polecenia te zostaną wykonane w jeden z następujących sposobów:

i) Jednoczesne wykonanie polecenia przesuwu i poleceń funkcji pomocniczej.

ii) Wykonanie poleceń funkcji pomocniczej po zakończeniu realizacji polecenia przesunięcia.

Wybór kolejności zależy od specyfikacji producenta maszyny. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

11.1 FUNKCJA POMOCNICZA (FUNKCJA M)

Jeśli podano adres M z następującą po nim liczbą, są wysyłane sygnał kodu i sygnał strobujący. Sygnały te są wykorzystywane do włączania i wyłączania zasilania maszyny.
Ogólnie w bloku ważny jest tylko jeden kod M, ale można zdefiniować do trzech kodów (w niektórych maszynach nie jest to dozwolone).
Zależność kodów M i funkcji jest ustalana przez producenta maszyny.
W maszynie są przetwarzane wszystkie kody M z wyjątkiem kodów M98, M99,M198, kodów M służących do wywołania podprogramu (parametry nr 6071 do 6079), i kodów M służących do wywołania makropolecenia (parametry nr. 6080 do 6089). W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz odpowiedni podręcznik wydany przez producenta maszyny.

Objaśnienia

Następujące kody M mają specjalne znaczenie.

- **M02,M03 (Koniec programu)**

Oznacza koniec programu głównego
Automatyczne działanie jest przerywane, a jednostka CNC jest zerowana. Działania szczegółowe różni się zależnie od producenta maszyny. Po wykonaniu bloku zawierającego zakończenie programu, sterowanie powraca na początek programu. Bit 5 parametru nr 3404 (M02) lub bit 4 parametru nr 3404 (M03) można wykorzystać do zablokowania przekazywania sterowania na początek programu za pomocą M02 lub M03.

- **M00 (Zatrzymanie programu)**

Po wykonaniu bloku zawierającego M00 zatrzymywane jest wykonywanie przebiegu automatycznego. Po zakończeniu programu wszystkie obecne informacje modalne pozostaną bez zmian. Operacja automatyczna może być uruchomiona ponownie w drodze właczenia operacji cyklicznej. Działania szczegółowe różni się zależnie od producenta maszyny.

- **M01 (Zatrzymanie warunkowe)**

Operacja automatyczna, podobnie do M00, jest zatrzymywana po wykonaniu bloku zawierającego M01. Kod ten obowiązuje tylko wtedy, kiedy na pulpicie operatora naciśnięto przycisk zatrzymania warunkowego.

- **M98 (Wywołanie podprogramu)**

Kod ten jest używany do wywołania podprogramu. Sygnał kodu i sygnał strobujący nie są wysyłane. Informacje szczegółowe można znaleźć w części II–13.3.

- **M99 (Koniec podprogramu)**

Kod ten oznacza koniec podprogramu.
Wykonanie M99 powoduje przekazanie sterowania do programu głównego. Sygnał kodu i sygnał strobujący nie są wysyłane. Informacje szczegółowe można znaleźć w podprogramie w części II–13.3.

- **M198 (Wywołanie podprogramu)**

Kod ten jest używany do wywołania podprogramu pliku w zewnętrznej funkcji wejścia/wyjścia. Zobacz opis funkcji wywołania podprogramu (III–4.5).

ADNOTACJA

Blok występujący bezpośrednio po bloku M00, M01, M02 lub M03 nie jest buforowany. Podobnie dziesięć kodów M, które nie są przechowywane w pamięci pośredniej, można ustalić za pomocą parametrów (nr 3411 do 3421). Więcej informacji na temat kodów M podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

11.2 WIELOKROTNE POLECENIA M W JEDNYM BLOKU

Do tej pory w jednym bloku można było umieścić tylko jeden kod M. Jeśli 7 bit (M3B) parametru nr 3404 ma wartość 1, to można ustalić do trzech kodów M w jednym bloku.
Trzy kody, ustalone w bloku, są jednocześnie wyprowadzane do maszyny. Oznacza to, że w porównaniu do metody tradycyjnej umieszczania w jednym bloku jednego kodu M, można zrealizować obróbkę z krótszym czasem cyklu.

Objaśnienia

CNC pozwala umieścić w jednym bloku do trzech kodów M. Jednak niektórych kodów M nie można podać w tym samym czasie z powodu ograniczeń w działaniach mechanicznych. Szczegółowe informacje na temat ograniczeń mechanicznych w jednoczesnym specyfikowaniu wielu kodów M w jednym bloku można znaleźć w podręczniku dostarczanym przez producenta maszyny.
M00, M01, M02, M30, M98, M99, ani M198 nie mogą być ustalone z żadnym innym kodem M.
Niektóre kody M, inne niż kody M00, M01, M02, M30, M98, M99, i M198 nie mogą być podawane razem z innymi kodami M. Każdy z tych kodów M musi być podany w oddzielnym bloku.
Wśród tych kodów M znajdują się takie kody, które poza przesyłaniem kodów M do maszyny zadają wykonanie w CNC operacji wewnętrznych. Kody te są kodami M, służącymi do wywołania programów o numerach 9001 do 9009 i kodami M, wyłaczającymi odczytywanie z wyprzedzeniem (wczytywanie do pamięci pośredniej) kolejnych bloków. W jednym bloku można podać wiele kodów M, które powodują, że CNC tylko wysyła same kody M (bez wykonywania operacji wewnętrznych).

Przykłady

Jedno polecenie M w jednym bloku	Wiele poleceń M w jednym bloku
M40 ; M50 ; M60 ; G28G91X0Z0 ; : : :	M40M50M60 ; G28G91X0Z0 ; : : : : :

11.3 DRUGA FUNKCJA POMOCNICZA (KODY B)

Indeksowanie tabeli odbywa się za pomocą adresu B i następującej po nim liczby ośmiocyfrowej. Zależność między kodami B i odpowiadającym im indeksowaniem jest różna u różnych producentów maszyn.
Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

Objaśnienia

- **Zakres poleceń**

0 do 99999999

- **Metoda poleceń**

1. W zadawanych wartościach można stosować kropki dziesiętnej.
   Polecenie Wartość wyjściowa
   B10. 10000
   B10 10
2. Można zmienić współczynnik skalowania wyjścia B, 1000 lub 1, jeśli podczas zadawania pominięto kropkę dziesiętną, za pomocą parametru DPI
   (Nr 3401#0).
   Polecenie Wartość wyjściowa
   DPI wynosi 1: B1 1000
   DPI wynosi 0: B1 1
3. Jeśli DPI=1, to za pomocą parametru AUX (nr 3405#0) można zmienić współczynnik skalowania wyjścia B w zakresie 1000 lub 10000, jeśli w systemie zadawania calowego pominięto kropkę dziesiętną.
   Polecenie Wartość wyjściowa
   AUX wynosi 1: B1 10000
   AUX wynosi 0: B1 1000

Ograniczenia

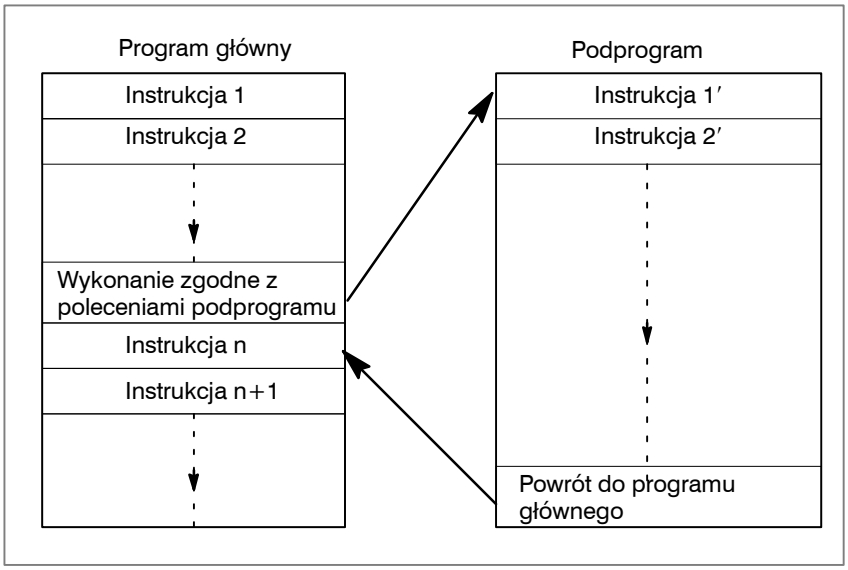
Jeśli jest stosowana ta funkcja, to adres B, ustalający oś posuwu, jest nieaktywny.

12 STRUKTURA PROGRAMU

Informacje ogólne

• Program głowny i podprogram

Występują dwa typy programów: program główny i podprogram. W normalnych warunkach CNC pracuje zgodnie z programem główym. Jednak jeśli w programie głównym wystąpi polecenie wywołania podprogramu, to sterowanie jest przekazywane do tego podprogramu. Jeśli w podprogramie zostanie napotkane polecenie powrotu do programu głównego, to sterowanie zostanie przekazane do programu głównego.



Rys. 12 (a) Program główny i podprogram

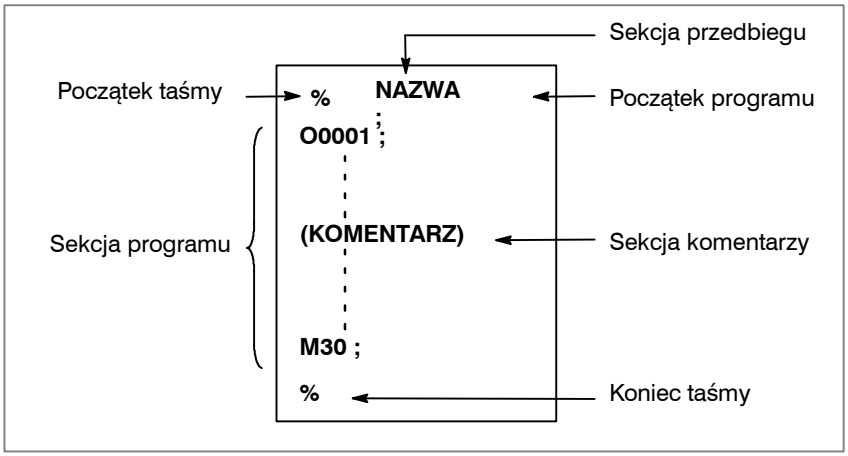
W pamięci CNC można zapisać do 400 programów głównych i podprogramów (standardowo 63). Program główny można wybrać spośród programów zapisanych w pamięci, w celu sterowania pracą maszyny. W rozdziale III–10 opisano metody rejestrowania i wybierania programów.

- **Składniki programu**

Program składa się z następujących składników:

Tabela 12 Składniki programu

Składniki	Opis
Początek taśmy	Symbol, oznaczający początek pliku programu
Sekcja przedbiegu	Wykorzystana do zapisania nazwy pliku programu, itp.
Początek programu	Symbol, oznaczający początek programu
Sekcja programu	Polecenia obróbki
Sekcja komentarzy	Zawiera komentarze lub wskazówki dla operatora
Koniec taśmy	Symbol, oznaczający koniec pliku programu



Rys. 12 (b) Struktura programu (przykład zastosowania kodów ISO)

- **Konfiguracja sekcji programu**

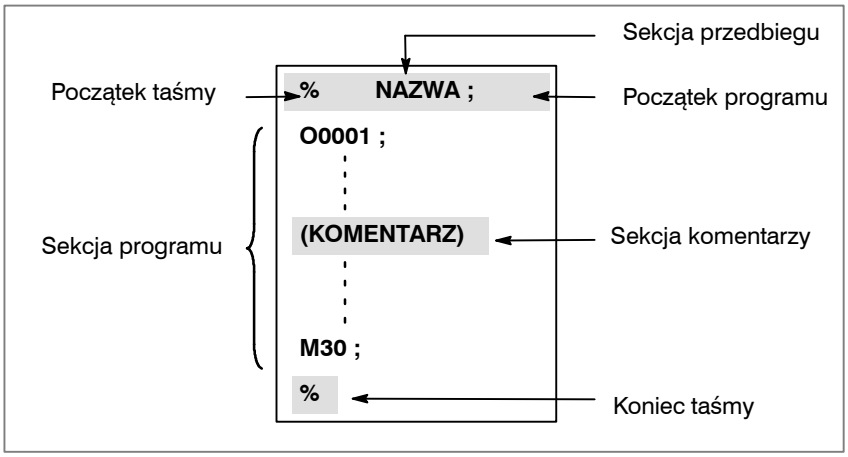
Sekcja programu składa się z kilku bloków. Sekcja programu zaczyna się numerem programu, a kończy kodem zakończenia programu.

Sekcja programu Konfiguracja	Sekcji programu (przykład zastosowania kodów ISO)
Numer programu	O0001 ;
Blok 1	N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;
Blok 2	N2 G43 Z–32.0 H01 ;
:	:
Blok n	Nn Z0 ;
Koniec programu	M30 ;

W bloku są zapisane informacje niezbędne do obróbki, jak na przykład polecenia przesunięcia lub polecenia włączenia/wyłączenia chłodziwa. Podanie wartości po znaku ukośnika (/) na początku bloku powoduje zaniechanie wykonania niektórych bloków (patrz ”Opcjonalne pominięcie bloku” w rozdziale II–12.2).

12.1 SKŁADNIKI PROGRAMU INNE, NIŻ SEKCJA PROGRAMU

Poniżej opisano składniki programu inne, niż sekcje. Sekcje programu opisano w II–12.2.



Rys. 12.1 Struktura programu (przykład zastosowania kodu ISO)

Objaśnienia

- **Początek taśmy**

Początek taśmy oznacza początek pliku, zawierającego programy CNC.
Znaczniki nie są wymagane, jeśli programy wprowadzono za pomocą programatora SYSTEM P lub komputera osobistego. Znacznik nie jest wyświetlany na ekranie. Jeśli jednak plik jest wyprowadzany, znacznik pojawi się automatycznie na początku pliku.

Tabela 12.1(a) Kod początku taśmy

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji
Początek taśmy	%	ER	%

- **Sekcja przedbiegu**

Dane wprowadzone w pliku przed programem stanowią sekcję przedbiegu.
Po rozpoczęciu obróbki stan pomijania etykiet jest włączany zwykle po włączeniu zasilania lub po wyzerowaniu systemu. W stanie pomijania etykiet wszystkie informacje są ignorowane do czasu odczytania pierwszego kodu końca bloku. Po wczytaniu pliku do jednostki CNC z urządzenia WEJ./WYJ., sekcje przedbiegu są pomijane dzięki działaniu funkcji pomijania etykiet.
Sekcja przedbiegu zawiera zazwyczaj informacje takie, jak nagłówek pliku. Po pominięciu sekcji przedbiegu nie jest wykonywana nawet kontrola parzystości TV. W związku z tym w sekcji przedbiegu mogą znajdować się dowolne kody, z wyjątkiem kodu EOB.

- **Początek programu**

Kod początku programu jest wprowadzany bezpośrednio po sekcji przedbiegu, to znaczy bezpośrednio przed sekcją programu. Kod ten oznacza początek programu i jest zawsze wymagany do wyłączenia funkcji pominięcia etykiet.

Przy korzystaniu z programatora SYSTEM P lub komputera, kod wprowadza się naciśnięciem klawisza RETURN.

Tabela 12.1(b) Kod początku programu

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji
Początek programu	LF	CR	;

ADNOTACJA

Jeśli jeden plik zawiera wiele programów, operacja pominięcia kodu EOB nie może wystąpić przed drugim lub następnym numerem programu. Na początku programu jest wymagane jednak polecenie startu programu, jeśli poprzedni program kończy się znakiem %.

- **Sekcja komentarzy**

Dowolna informacja ujęta znakami ”sterowanie wyłączone” i ”sterowanie włączone” jest traktowana jako komentarz i jest pomijana przez CNC. Użytkownik może wprowadzić nagłówek, komentarze, wskazówki dla operatora, itp. Nie ma ograniczenia dotyczącego długości sekcji komentarza.

Tabela 12.1(c) Kody ”sterowanie wyłączone” i ”sterowanie włączone”

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji	Znaczenie
Sterowanie wył.	(	2–4–5	(	Początek sekcji komentarza
Sterowanie wł.	)	2–4–7	)	Koniec sekcji komentarza

Po wczytaniu programu do pamięci w celu wykonania operacji pamięciowych, sekcje komentarza, jeśli są, są ignorowane, ale też są wczytywane do pamięci. Trzeba zauważy, że kody inne, niż podane w tabeli kodów w załącznku F, są ignorowane i dlatego nie są wczytywane do pamięci. Kiedy program, znajdujący się w pamięci, jest wyprowadzany do zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia (patrz Rozdział III–8), komentarze też są wyprowadzane.
Komentarze są też wyświetlane na ekranie, jeśli program jest wyprowadzany na ekran. Jednak kody, które zostały zignorowane w czasie wczytywanie do pamięci, nie są wyprowadzane ani wyświetlane.
W czasie operacji pamięciowych lub operacji DCN, wszystkie sekcje komentarza sa ignorowane.
Funkcja kontroli TV również może być zastosowana do sekcji komentarza poprzez nastawienie parametru CTV (bit 1 nr 0100).

OSTROŻNIE

Jeśli wśrodku sekcji programu pojawia się długi komentarz, posuw wdłuż osi może zostać wstrzymany na dłuższy czas. W związku z tym sekcje komentarza należy umieszczać w takich miejscach, gdzie nie wystąpi przerwa w ruchu lub gdzie ruch nie jest zaprogramowany.

ADNOTACJA

1 Jeśli wczytano tylko kod ”sterowanie włączone” bez odpowiadającego mu kodu ”sterowanie wyłączone”, to kod ten jest ignorowany.
2 W komentarzu nie można zastosować kodu EOB.

- **Koniec taśmy**

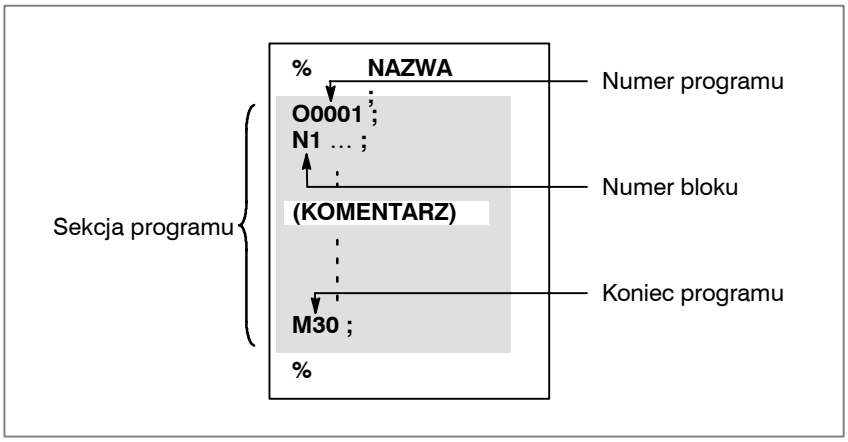
Koniec taśmy znajduje się na końcu pliku zawierającego programy NC.
Jeśli programy są wprowadzone za pomocą automatycznego systemu programowania, znacznika nie trzeba wprowadzać. Znacznik nie jest wyświetlany na ekranie. Jeśli jednak plik jest wyprowadzany, znacznik pojawi się automatycznie na końcu pliku.
Jeśli podjęto próbę wykonania %, kiedy na końcu programu nie znajduje się M02 lub M03, włączy się alarm P/S (nr 5010).

Tabela 12.1(d) Kod końca taśmy

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji
Koniec taśmy	%	ER	%

12.2 KONFIGURACJA SEKCJI PROGRAMU

W niniejszym rozdziale opisano składniki sekcji programu. Składniki programu nie będące sekcjami, opisano w rozdziale II–12.1.



Rys. 12.2 (a) Struktura programu

- **Numer programu**

Na początku każdego programu, zarejestrowanego w pamięci jest przypisywany numer programu, składający się z adresu O i nastepującej po nim liczby czterocyfrowej.
Jeśli jest stosowana opcja ośmiocyfrowego numeru programu, to jako numer programu należy podać liczbę ośmiocyfrową (patrz rozdział II.12.4).
W przypadku kodów ISO zamiast O można zastosować dwukropek (:).
Jeśli na początku programu nie podano żadnego numeru, to numer sekwencji (N....), znajdujący się na początku programu, jest traktowany jako jego numer. Jeśli jest stosowany pięciocyfrowy numer bloku, to pierwsze cztery cyfry są rejestrowane jako numer programu. Jeżeli wszystkie cztery pierwsze cyfry są zerami, to jako numer programu jest rejestrowany numer zarejestrowany poprzednio, powiększony o jednen. Trzeba jednak pamiętać, że jako numer programu nie można zastosować N0.
Jesli na początku programu nie występuje numer programu ani numer bloku, to numer programu musi być podany za pomocą pulpitu CRT/MDI, kiedy program zostanie zapisany w pamięci (patrz rozdział 8.4 lub 10.1 w części III.).

ADNOTACJA
Numery programów 8000 do 9999 mogą być stosowane przez producentów maszyny, a użytkownik nie może z nich korzystać.

- **Blok i numer bloku**

Program składa się z kilku poleceń. Każda jednostka programu nosi nazwę bloku. Z kolei poszczególne bloki programu są oddzielone od siebie kodami EOB zakończenia bloku.

Tabela 12.2 (a) Kod EOB

Nazwa	Kod ISO	Kod EIA	Sposób zapisu w niniejszej instrukcji
Koniec bloku (EOB)	LF	CR	;

W nagłówku bloku można umieścić numer bloku, składający się z adresu N i następującej po nim liczby maksymalnie pięciocyfrowej (1 do 99999). Numery bloków można podawać w kolejności losowej i można pomijać dowolne numery. Numery bloków można podać dla wszystkich bloków, lub tylko dla niektórych bloków w programie. Najwygodniej jest przypisywac numery bloków w kolejności rosnącej zgodnie z fazami obróbki (na przykład po zmianie narzędzia za pomocą funcji zmiany narzędzia, obróbka jest prowadzona do nowej powierzchni za pomocą tabeli indeksowania.).

N300 X200.0 Z300.0 ; Numer bloku jest podkreślony.

Rys. 12.2 (b) Blok i numer bloku (przykład)

ADNOTACJA
Nie można korzystać z N0 z powodu zgodności plików z innymi systemami CNC.
Nie można stosować zerowego numeru programu. Zera nie można stosować w numerze bloku, uznawanym za numer programu.

- **Kontrola TV (pionowa kontrola parzystości wzdłuż taśmy)**

Kontrola parzystości jest wykonywana pionowo w bloku we wprowadzanej taśmie. Jeśli liczba znaków w jednym bloku (począwszy od kodu następującego bezpośrednio po EOB i kończąc na następnym znaczniku EOB) jest nieparzysta, zostanie włączony alarm P/S (nr 002). Kontrola TV nie jest wykonywana tylko dla tych części, które sa pominięte za pomocą funkcji pominięcia etykiet. Za pomoca bitu 1 (CTV) parametru nr 0100 można określić, czy znaki będące komentarzem, ujęte w cudzysłów (" i "), będą zliczane razem ze znakami uwzględniamymi w kontroli TV. Funkcję kontroli TV można włączyć lub wyłączyć na pulpicie MDI (patrz podrozdział 11.4.7 w części III.).

- **Struktura bloku (słowo i adres)**

Blok składa się z jednego lub z kilku słów. Słowo składa się z adresu i następującej po nim kilkucyfrowej liczby. (Liczba może być poprzedzona znakiem plus (+) lub minus (−).)
Słowo = Adres + liczba (na przykład : X−1000)
W adresie stosuje się jedną z liter (A do Z); adres definiuje znaczenie numeru występującego po nim. W tabeli 12.2 (b) przedstawiono najważniejsze adresy i ich znaczenie.
Jeden adres może mieć kilka znaczeń, zależnie od specyfikacji funkcji wstępnej.

Tabela 12.2 (b) Najważniejsze funkcje i adresy

Funkcja	Adres	Znaczenie
Numer programu	O (1)	Numer programu
Numer bloku	N	Numer bloku
Funkcja wstępna	G	Oznacza tryb posuwu (liniowy, po łuku, itp.)
Polecenie wymiaru	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C	Polecenie przemieszczenia osi współrzędnych
	I, J, K	Współrzędna środka łuku
	R	Promień łuku
Funkcja posuwu	F	Prędkość posuwu na minutę, prędkość posuwu na obrót
Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona	S	Prędkość obrotowa wrzeciona
Funkcja narzędziowa	T	Numer narzędzia
Funkcja pomocnicza	M	Sterowanie włączeniem i wyłączeniem obrabiarki
	B	Indeksowanie tabeli, itp.
Przerwa	P, X, U	Czas przerwy
Oznaczenie numeru programu	P	Numer podprogramu
Liczba powtórzeń	P	Liczba powtórzeń podprogramu
Parametr	P, Q	Parametr stałego cyklu obróbki

ADNOTACJA
W przypadku kodów ISO jako adres numeru programu można także wykorzystać dwukropek (:).

N_	G_	X_ Z_	F_	S_	T_	M_	;
Numer bloku	Funkcja wstępna	Polecenie wymiaru	Funkcja posuwu	Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona	Funkcja narzędziowa	Funkcja dodatkowa	

Rys. 12.2 (c) 1 blok (przykład)

- **Najważniejsze adresy i zakres wartości poleceń**

Poniżej przedstawiono najważniejsze adresy i zakresy wartości dla tych adresów. Należy zauważyć, że podane wartości stanowią ograniczenie ze strony CNC, które jest zupełnie różne od ograniczenia ze strony obrabiarki. Na przykład CNC umożliwia przemieszczenie narzędzia wzdłuż osi X o odległość 100 metrów (w zadawaniu w milimetrach).
Dla niektórych maszyn odległość przemieszczenia wzdłuż osi X może być ograniczona do 2 metrów.
Podobnie CNC może sterować obróbką z prędkością do 240 metrów/minutę, a maszyna może pracować z prędkością nie przekraczającą 3 m/min. W trakcie pisania programu użytkownik powinien dokładnie zapoznać się z podręcznikami obrabiarki oraz z niniejszym podręcznikiem, aby poznać wszystkie ograniczenia związane z programowaniem.

Tabela 12.2 (c) Najważniejsze adresy i zakresy wartości poleceń

Funkcja		Adres	Zadawanie w milimetrach	Zadawanie w calach
Numer programu		O (1)	1–9999	1–9999
Numer bloku		N	1–99999	1–99999
Funkcja wstępna		G	0–99	0–99
Polecenie wymiaru	System przyrostowy (IS–B)	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R,	–99999.999 do +99999.999	–9999.9999 do +9999.9999
	System przyrostowy (IS–C)		–9999.9999 do +9999.9999	–999.99999 do +999.99999
Posuw minutowy	System przyrostowy (IS–B)	F	1 do 240000 mm/min	0.01 do 9600.00 cali/min
	System przyrostowy (IS–C)		1 do 100000 mm/min	0.01 do 4000.00 cali/min
Posuw na obrót		F	0.01 do 500.00 mm/obr	0.0001 do 9.9999 cali/obr
Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona		S	0 do 20000	0 do 20000
Funkcja narzędziowa		T	0 do 99999999	0 do 99999999
Funkcja pomocnicza		M	0 do 99999999	0 do 99999999
		B	0 do 99999999	0 do 99999999
Przerwa	System przyrostowy (IS–B)	P, X, U	0 do 99999.999s	0 do 99999.999s
	System przyrostowy (IS–C)		0 do 9999.9999s	0 do 9999.9999s
Oznaczenie numeru programu		P	1 do 9999	1 do 9999
Liczba powtórzeń		P	1 do 9999	1 do 9999

ADNOTACJA
W przypadku kodów ISO jako adres numeru programu można także wykorzystać dwukropek (:).

- **Opcjonalne pominięcie bloku**

Jeśli w nagłówku programu wpisano znak ukośnika z cyfrą (/n, gdzie n=1 do 9), i jeśli na pulpicie jest włączony opcjonalny przełącznik pominięcia bloku, to informacja zawarta w bloku, dla którego podano /n, odpowiadające numerowi n przełącznika, jest ignorowana w operacjach taśmowych lub operacjach pamięciowych. Jeśli opcjonalny przełącznik n jest wyłączony, to informacja zawarta w bloku, dla którego podano /n, jest uwzględniana. Oznacza to, że operator może zdecydować, czy zostanie pominięty blok zawierający /n.
Cyfrę 1 w przypadku "/1" można pominąć. Jeśli jednak dla jednego bloku są używane dwa lub więcej opcjonalnych wyłączników, to cyfry 1 nie można pominąć.

(Przykład)

(Niepoprawny) (Poprawny)
//3 G00X10.0; /1/3 G00X10.0;

Funkcja ta jest ignorowana po załadowaniu programów do pamięci. Boki zawierające /n też są przechowywane w pamięci, niezależnie od ustawienia opcjonalnego przełącznika pominięcia bloku.
Programy zapisane w pamięci można wyprowadzić, niezależnie od ustawienia opcjonalnego przełącznika pominięcia bloku.
Opcjonalne pominięcie obowiązuje nawet w czasie operacji szukania numeru bloku.
Zależnie od typu obrabiarki, wszystkie opcjonalne przełączniki pominięcia bloku (1 do 9) mogą być nieaktywne. Informacje o aktywnych przełącznikach można znaleźć w podręczniku producenta obrabiarki.

OSTRZEŻENIE
1 ***Położenie ukośnika***
Znak ukośnika (/) musi być podany w nagłówku bloku. Jeśli zostanie umieszczony w innym miejscu, to informacja od ukośnika do kodu EOB zostanie zignorowana.
2 ***Deaktywacja opcjonalnego przełącznika pominięcia bloku***
Opcjonalna operacja pominięcia bloku jest wykonywana, kiedy bloki są wczytywane do bufora z pamięci lub z taśmy. Nawet jeśli przełącznik jest włączony po wczytaniu bloków do bufora, to bloki już wczytane nie są ignorowane.

ADNOTACJA

Sprawdzenie TV i TH

Jeśli opcjonalny przełącznik pominięcia bloku jest włączony. Sprawdzenie TH i TV jest wykonywane dla pominiętych fragmentów w taki sam sposób, jak przy włączniku wyłączonym.

- **Koniec programu**

Koniec programu jest zaznaczony jednym z następujących kodów, umieszczonych na końcu programu:

Tabela 12.2 (d) Kody końca programu

Kod	Zastosowanie
M02	Dla programu głównego
M30	
M99	Dla podprogramu

Jeśli jeden z kodów końca programu zostanie napotkany w trakcie wykonywania programu, CNC przerwie pracę i ustawi stan zerowania. Po wykonaniu kodu podprogramu sterowanie powraca do programu, z którego nastąpiło wywołanie podprogramu.

OSTRZEŻENIE

Blok, zawierający opcjonalny kod pominięcia bloku, na przykład /M02 ; , /M30 ; , lub /M99 ; nie jest traktowany jako koniec programu, jeśli przełącznik pominięcia bloku na pulpicie maszyny jest włączony.
(Patrz pozycja “Opcjonalne pominięcie bloku”.)

12.3 PODPROGRAM (M98, M99)

Jeśli w programie znajduje się ustalona kolejność poleceń lub zestaw poleceń, które sa często powtarzane, to sekwencję taką można zapisać w pamięci jako podprogram w celu uproszczenia treści programu głównego.
Podprogram można wywołać z programu głównego.
Wywołany podprogram może wywoływać następne podprogramy.

Format

- **Struktura podprogramu**

Jeden podprogram

```
O □□□□ ;
    :
    :
M99 ;
```

Numer podprogramu (lub dwukropek (:) w przypadku ISO)

Koniec programu

M99 nie musi stanowić oddzielnego bloku, co pokazano poniżej.
Przykład) **X100.0 Y100.0 M99 ;**

- **Wywołanie podprogramu (M98)**

```
M98 P○○○○ ○○○○ ;
```

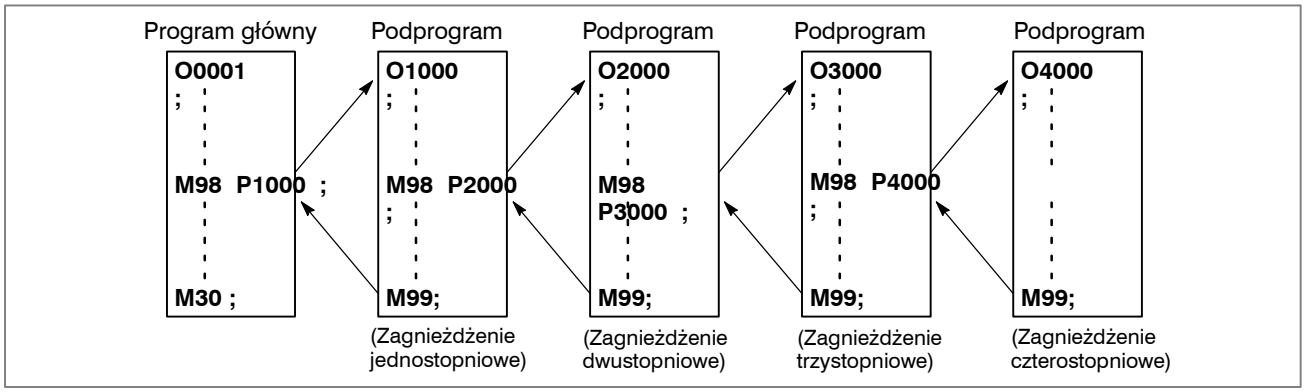
Liczba wywołań podprogramu

Numer podprogramu

Jeśli nie podano powtarzających się danych, podprogram zostanie wywołany tylko raz.

Objaśnienia

Kiedy podprogram jest wywoływany z programu głównego, jest to tzw. wywołanie pierwszego poziomu. W ten sposób można zagnieździć do czterech wywołań, jak pokazano poniżej.



Jedno polecenie wywołania może dokonać maksymalnie 9999 wywołań. W celu zachowania zgodności z systemami programowania automatycznego w pierwszym bloku można wykorzystać Nxxxx zamiast numeru podprogramu następującego po O (lub po :). Numer bloku po N jest rejestrowany jako numer podprogramu.

Element odniesienia

W rozdziale 10 w części III opisano sposób rejestrowania podprogramu.

ADNOTACJA
1 Sygnały M98 i M99 nie są wyprowadzane do obrabiarki.
2 Jeśli nie można znaleźć numer podprogramu, ustalonego za pomocą adresu P, zostanie włączony alarm P/S (nr 078).

Przykłady

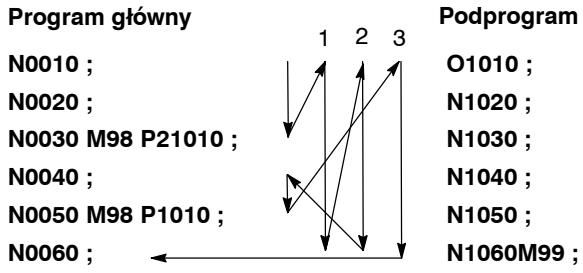
☆ **M98 P51002 ;**

To polecenie oznacza “Wywołaj podprogram (numer 1002) kolejno pięć razy. Polecenie wywołania podprogramu (M98P_) można podać w tym samym bloku, co polecenie posuwu.

☆ **X1000.0 M98 P1200 ;**

W tym przykładzie podprogram (numer 1200) jest wywoływany po przemieszczeniu w osi X.

☆ Kolejność wykonywania podprogramów wywołanych z programu głównego

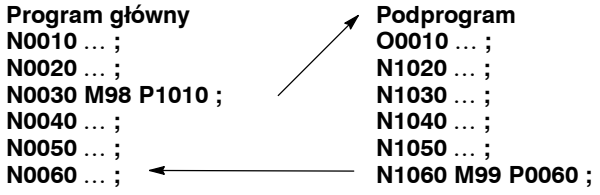


Podprogram może wywołać następny podprogram w taki sam sposób, w jaki jest wywoływany z programu głównego.

Zastosowania specjalne

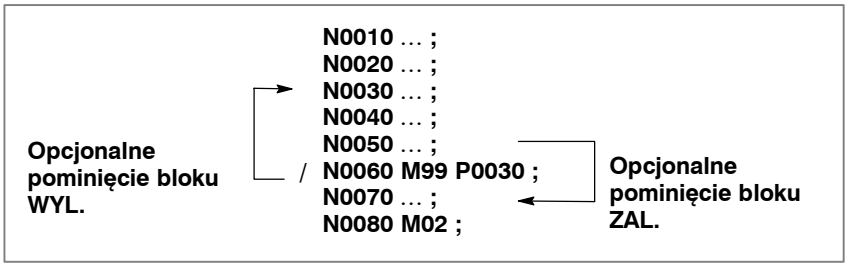
- **Określenie numeru docelowego bloku powrotnego w programie głównym**

Jeśli do ustalenia numeru bloku użyto P, kiedy podprogram jest kończony, to sterowanie nie powróci do bloku, występującego po bloku wywołującym, ale powróci do bloku o numerze podanym za pomocą P. P jest jednak ignorowane, jeśli program główny pracuje w trybie innym niż tryb operacji pamięciowych.
Metoda ta wymaga znacznie więcej czasu na powrót do programu głównego, niż normalna metoda powrotu.



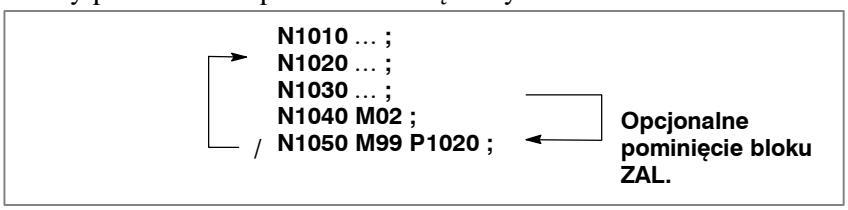
- **Korzystanie z M99 w programie głównym**

Jeśli w programie główny wykonano M99, to sterowanie zostanie przekazane do początku programu głównego. Na przykład, M99 można wykonać umieszczając /M99 ; w odpowiednim miejscu programu głównego i wyłączając opcjonalną funkcję pominięcia bloku na czas wykonywania programu głównego. Po wykonaniu M99 sterowanie powraca do początku programu głównego, skąd wykonanie jest powtarzane od nagłówka programu głównego.
Wykonanie powtarza się, kiedy opcjonalna funkcja pominięcia bloku jest wyłączona. Jeśli funkcja ta jest włączona, blok /M99 ; jest pomijany i sterowania jest przekazywane do następnego bloku w kolejności.
Jeśli ustalono /M99Pn ; to sterowanie nie powraca do programu głównego, ale do bloku o numerze n. W takim przypadku powrót do bloku o numerze n wymaga dłuższego czasu.



- **Korzystanie tylko z podprogramu**

Podprogram można wykonać tak, jak normalny program główny poszukując z MDI startu tego podprogramu.
(Informacje o operacji poszukiwania podano w rozdziale 9.4 w części III.)
W takim przypadku jeśli jest wykonywany blok zawierający M99, sterowanie powróci do początku podprogramu, przeznaczonego do wielokrotnego wykonania. Jeśli jest wykonywany blok zawierający M99Pn, to sterowanie powróci do bloku o numerze n w podprogramie. Aby zakończyć program, należy w odpowiednim miejscu umieścić blok zawierający /M02 ; lub /M30 ;, a opcjonalny przełącznik bloku musi być wyłaczony; wcześniej przełącznik ten należy przestawić w położenie ”włączony”.



13 FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE

Informacje ogólne

W niniejszym rozdziale opisano następujące elementy:

13.1 STAŁY CYKL OBRÓBKI (G90, G92, G94)
13.2 CYKL WIELOKROTNYCH POWTÓRZEŃ (G70 to G76)
13.3 STAŁY CYKL WIERCENIA (G80 do G89)
13.4 FAZOWANIE I PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA
13.5 ODBICIE LUSTRZANE DLA PODWÓJNEJ GŁOWICY REWOLWEROWEJ (G68, G69)
13.6 PROGRAMOWANIE WYMIARÓW BEZPOŚREDNIO Z RYSUNKU
13.7 GWINTOWANIE SZTYWNE

ADNOTACJA

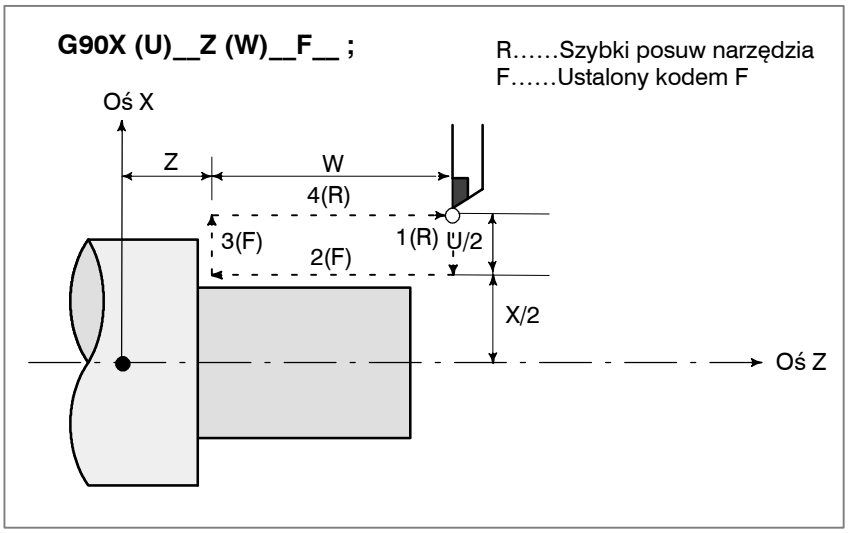
W schematach objaśniających przedstawionych w tym rozdziale wykorzystano programowanie średnic w osi X. W przypadku programowania promieni, należy zamienić U/2 na U i X/2 na X.

13.1 STAŁY CYKL (G90, G92, G94)

Występują trzy stałe cykle obróbki: stały cykl skrawania średnic zewnętrznych/wewnętrznych (G90), stały cykl obróbki gwintu (G92) i stały cykl toczenia czołowego (G94).

13.1.1 Cykl skrawania średnicy zewnętrznej / wewnętrznej (G90)

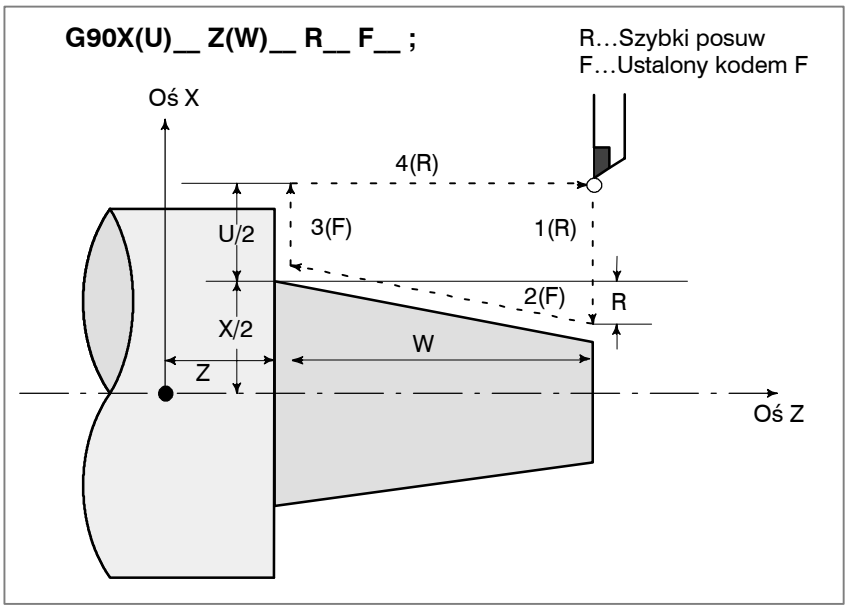
- **Cykl skrawania cylindrycznego**



Rys. 13.1.1 (a) Cykl skrawania cylindrycznego

W programowaniu przyrostowym znak liczby występującej po adresie U i W zależy od kierunku 1 i 2 drogi narzędzia. W cyklu na rys. 14. 1 1 (a), znaki U i W są ujemne.
W trybie bloku pojedynczego przebiegi 1, 2, 3 i 4 są wykonywane po jednokrotnym przyciśnięciu klawisza startu cyklu.

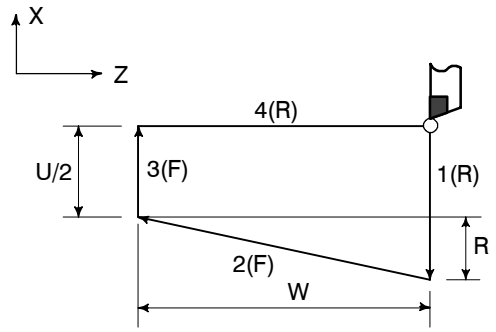
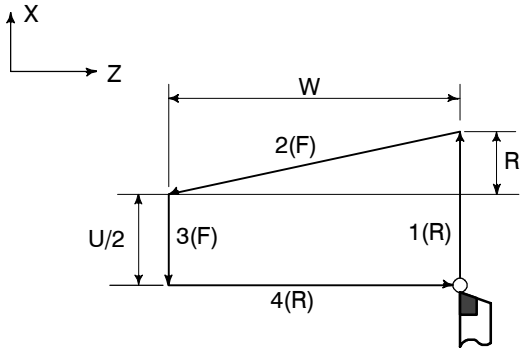
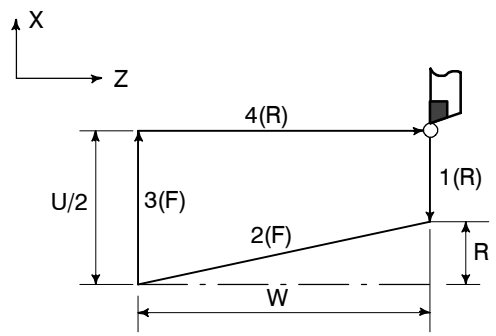
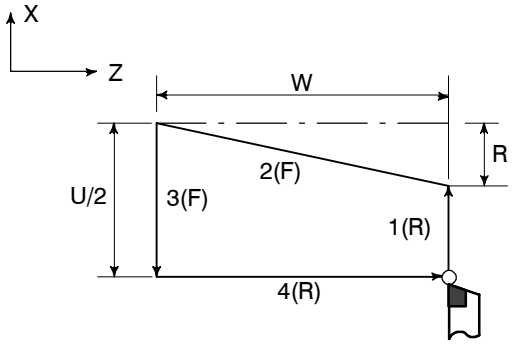
- **Cykl skrawania stożkowego**



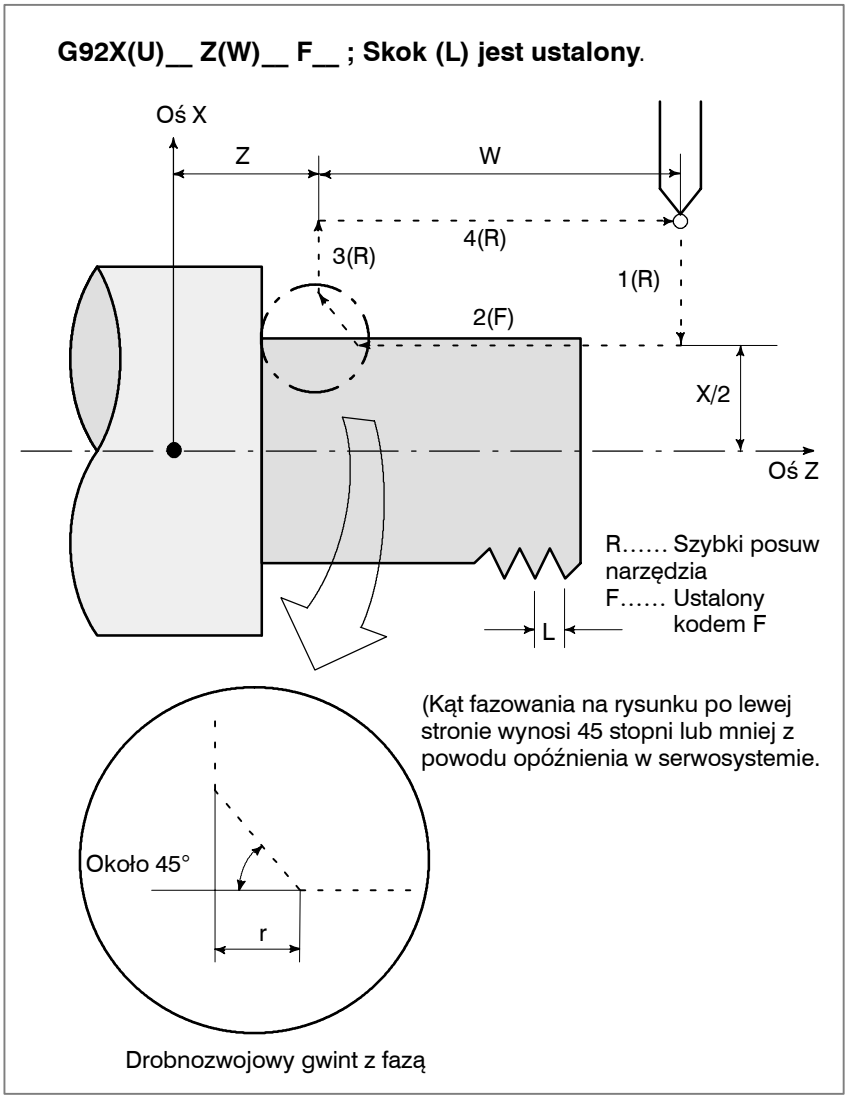
Rys. 13.1.1(b)Cykl skrawania stożkowego

- **Znaki liczb podanych w cyklu skrawania stożkowego**

W programowaniu przyrostowym zależności między znakiem liczby występującej po adresie U, W i R a torem narzędzia są następujące:

1. U < 0, W < 0, R < 0	**2. U > 0, W < 0, R > 0**
	
3. U < 0, W < 0, R > 0 przy $\lvert R \rvert \leqq \lvert \frac{U}{2} \rvert$	**4. U > 0, W < 0, R<0 przy $\lvert R \rvert \leqq \lvert \frac{U}{2} \rvert$**
	

13.1.2 Cykl nacinania gwintów (G92)



Rys. 13.1.2 (a) Skrawanie gwintu walcowego

W programowaniu przyrostowym znak liczby występującej po adresie U i W zależy od kierunku 1 i 2 drogi narzędzia. Oznacza to, że jeśli kierunek toru 1 wzdłuż osi X jest ujemny, to wartość U jest ujemna.

Przedział skoku gwintu, ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona, itp. są takie same, jak w przypadku G32 (obróbka gwintu). Fazowanie gwintów może być wykonane w omawianym cyklu nacinania gwintów. Sygnał z obrabiarki oznacza fazowanie gwintów. Odstęp fazowania jest ustalony parametrem (nr 5130) w zakresie od 0,1L do 12,7L co 0,1L.. (W wyrażeniu powyżej L jest skokiem gwintu.)

W trybie bloku pojedynczego przebiegi 1, 2, 3 i 4 są wykonywane po jednokrotnym przyciśnięciu klawisza startu cyklu.

OSTRZEŻENIE

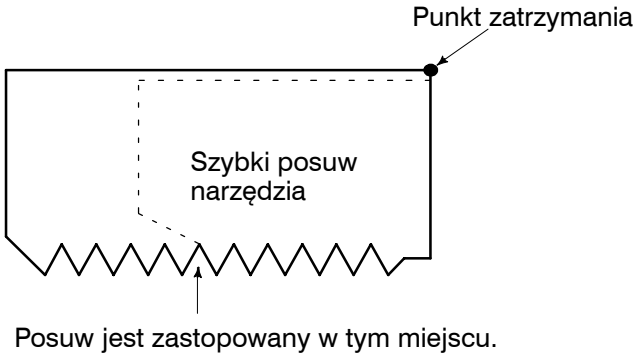
Uwagi dotyczące gwintowania są takie same, jak w przypadku gwintowania G32. Jednak zatrzymanie poprzez stop posuwu jest realizowane następująco: Zatrzymanie po zakończeniu 3 toru narzędzia w cyklu nacinania gwintów.

OSTROŻNIE

Narzędzie ponawia obróbkę w czasie fazowania i powraca do punktu startu na osi X, następnie na osi Z, jak tylko w czasie obróbki gwintu zostanie wprowadzony status zatrzymania posuwu (proces 2) podczas stosowania opcji ”Cofnij cykl nacinania gwintów”.

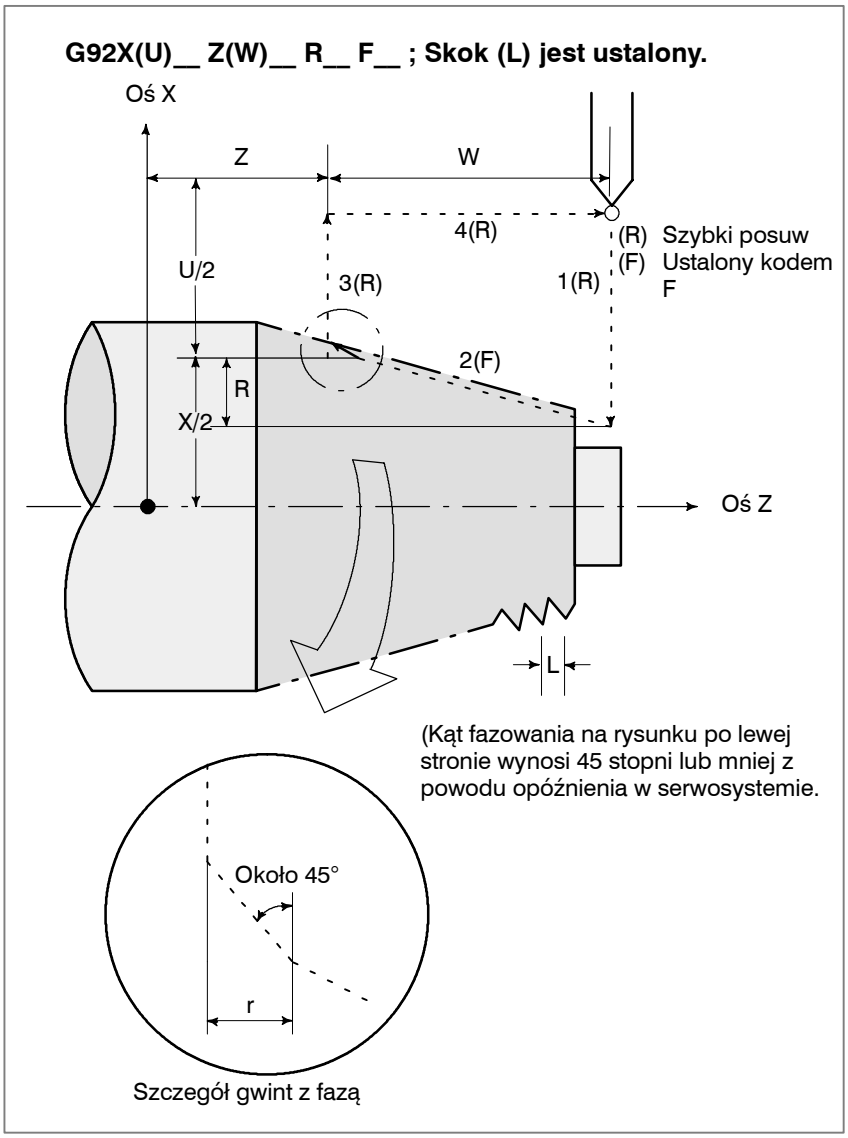
——— Cykl zwykły

- - - - - Przemieszczenie w chwili stopu posuwu



W czasie ponownej obróbki nie można wykonać kolejnego stopu posuwu. Wielkość fazowania jest taka sama, jak w punkcie docelowym.

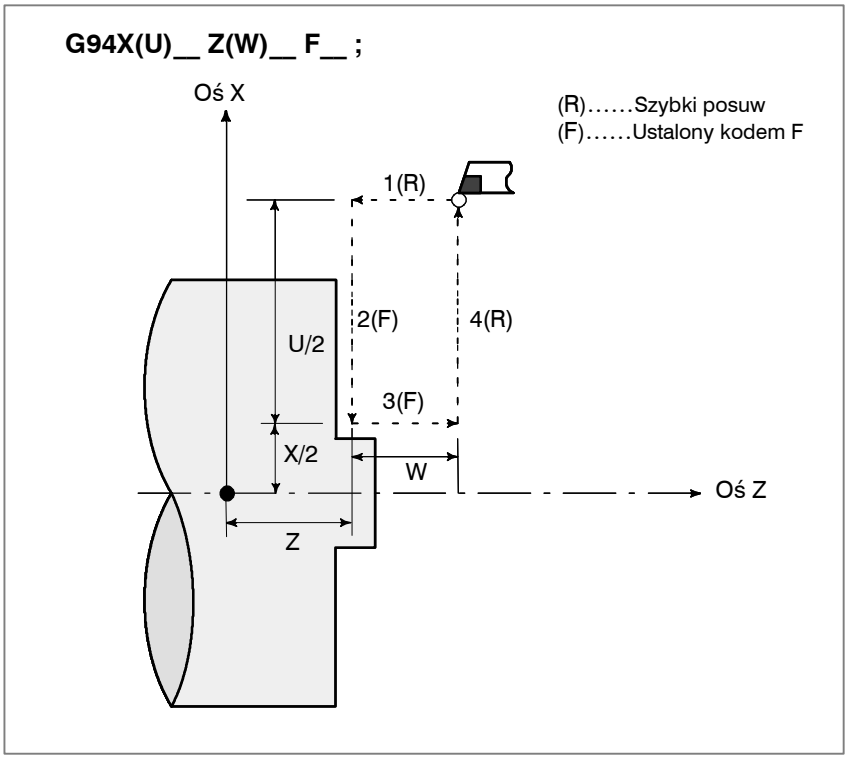
- **Cykl nacinania gwintów stożkowych**



Rys. 13.1.2 (b) Cykl nacinania gwintów stożkowych

13.1.3 Cykl toczenia czołowego (G94)

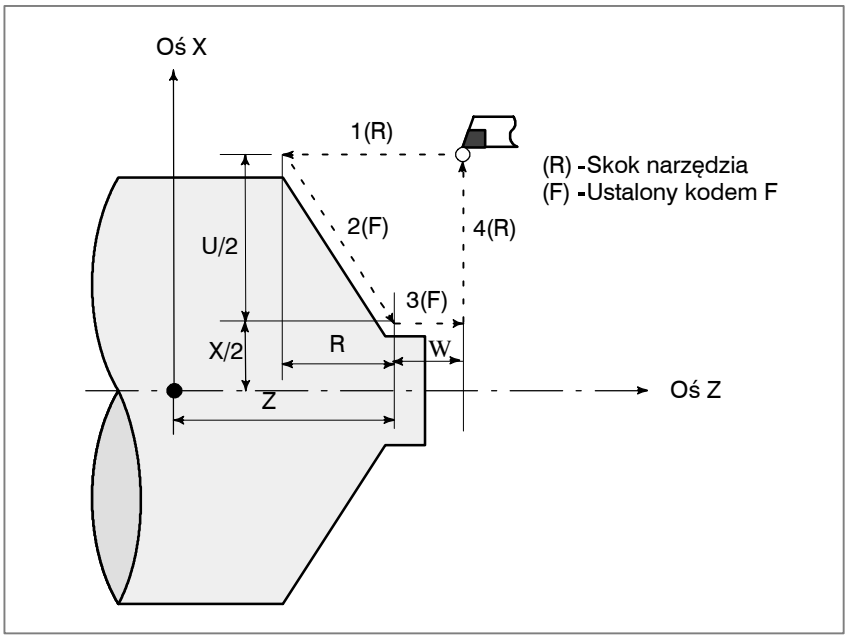
- **Cykl skrwania czołowego**



Rys. 13.1.3 (a) Cykl skrawania czołowego

W programowaniu przyrostowym znak liczby występującej po adresie U i W zależy od kierunku 1 i 2 drogi narzędzia. Oznacza to, że jeśli kierunek toru wzdłuż osi Z jest ujemny, to wartość W jest ujemna.W trybie bloku pojedynczego przebiegi 1, 2, 3 i 4 są wykonywane po jednokrotnym przyciśnięciu klawisza startu cyklu.

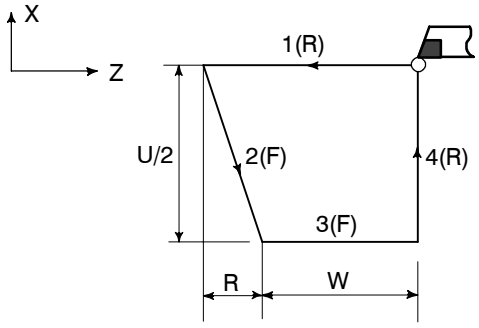
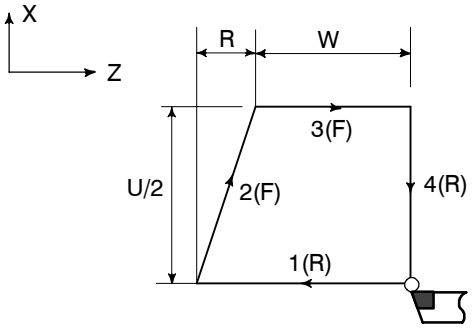
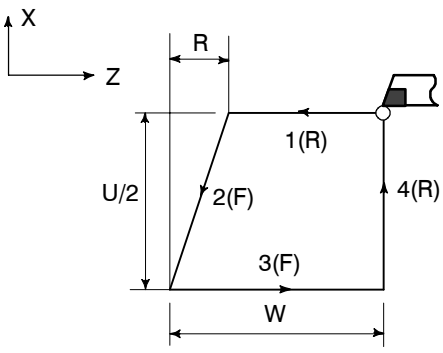
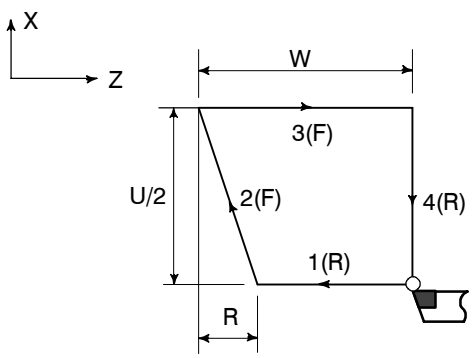
- **Cykl frezowania stożkowo – czołowego**



Rys. 13.1.3 (b)

- **Znaki liczb podanych w cyklu skrawania stożkowego**

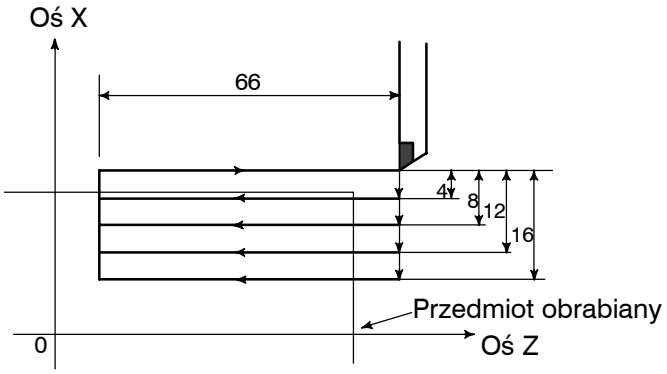
W programowaniu przyrostowym zależności między znakiem liczby występującej po adresie U, W i R a torem narzędzia są następujące:

1. U < 0, W < 0, R < 0	**2. U > 0, W < 0, R < 0**
	
3. U < 0, W < 0, R > 0 przy | R | × ≦ × | W |	**4. U > 0, W < 0, R<0 przy | R | × ≦ | W |**
	

ADNOTACJA

1 Ze względu na to, że wartości X(U), Z(W) i R w cyklu stałym są modalne, jeżeli X(U), Z(W) lub R nie są na nowo programowane, to efektywne są dane uprzednio podane. Z tego powodu kiedy wartość przesunięcia w osi Z nie zmienia się, jak w przykładzie poniżej, cykl stały można powtórzyć tylko poprzez podanie poleceń przesunięcia dla osi X.
Jednak dane są usuwane, jeśli jest zaprogramowaniy kod G ważny w bloku wywołania, z wyjątkiem kodu G04 (przerwa) lub kodu G w grupie 01 z wyłączeniem G90, G92, G94.

(Przykład)



Cykl przedstawiony na rysunku powyżej jest wykonywany przez następujący program.

```
N030  G90 U–8.0 W–66.0 F0.4 ;
N031  U–16.0 ;
N032  U–24.0 ;
N033  U–32.0 ;
```

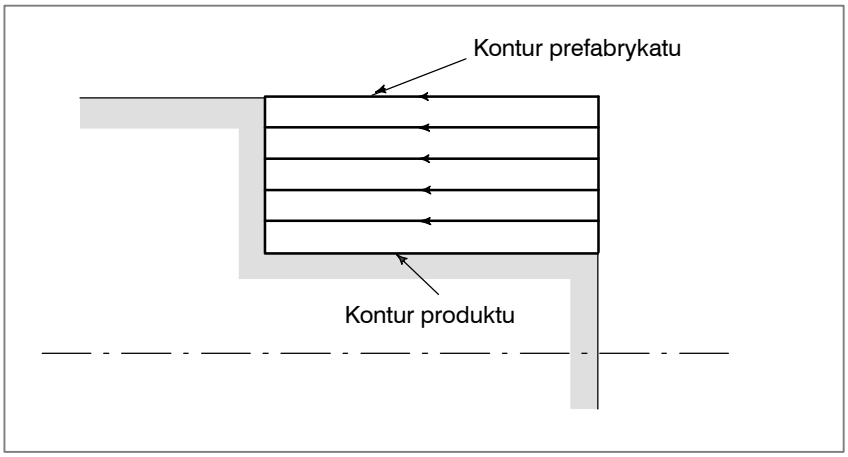
2 Można wykonać następujące dwa programy użytkowe.
(1) Jeśli dla bloku następującego po bloku wskazanym w cyklu stałym podane jest polecenie EOB lub polecenie przemieszczenia zerowego, to ten sam cykl stały zostanie powtórzony.
(2) Jeżeli w trybie cyklu stałego zostanie zaprogramowana funkcja M, S, T, to zarówno cykl stały jak i funkcja M, S lub T mogą być wykonane jednocześnie. Jeśli takie rozwiązanie nie jest wygodne, należy jeden raz przerwać cykl stały, jak w poniższym programie przykładowym (określić G00 lub G01) i wykonać polecenie M, S lub T. Po zakończeniu wykonywania M, S lub T, należy ponownie zaprogramować cykl stały.

```
(Przykład)
N003 T0101 ;
 :
 :
N010  G90 X20.0 Z10.0 F0.2 ;
N011  G00 T0202 ;
N012  G90 X20.5 Z10.0 ;
```

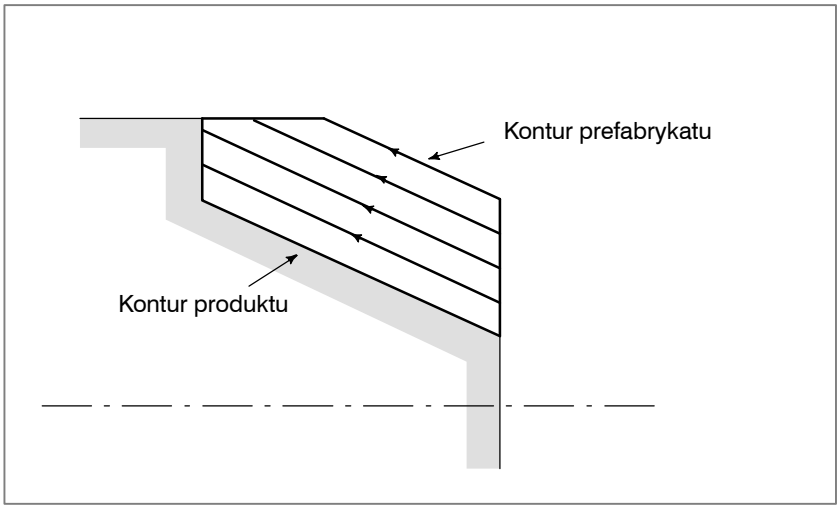
13.1.4 Jak korzystać ze stałych cykli obróbki (G90, G92, G94)

Odpowiedni cykl stały jest wybierany zależnie od konturu prefabrykatu oraz od kształtu produktu.

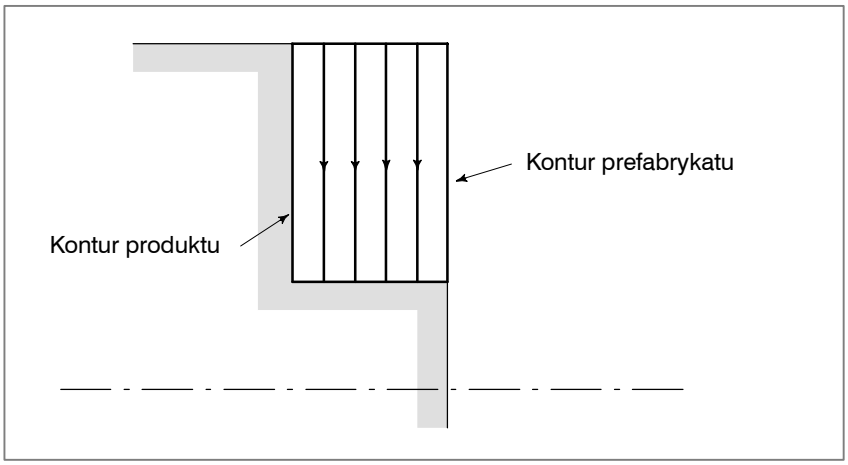
- **Cykl skrawania cylindrycznego (G90)**



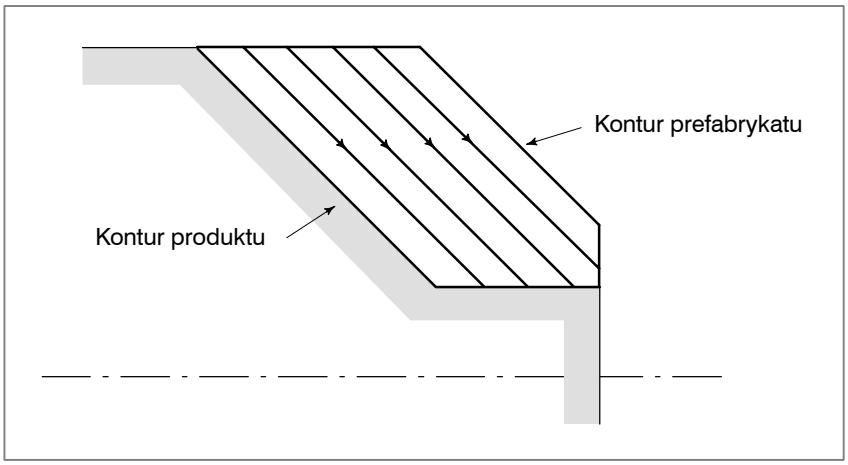
- **Cykl skrawania stożkowego (G90)**



- **Cykl skrawania czołowego (G94)**



- **Cykl frezowania osiowego (G94)**



13.2 CYKL WIELOKROTNYCH POWTÓRZEŃ (G70–G76)

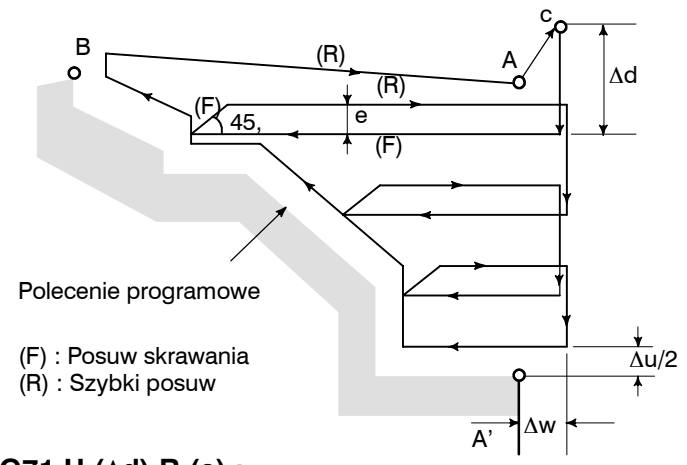
Opcja taka jest stosowana w cyklu stałym w celu ułatwienia programowania CNC. Na przykład, dane o kształcie po zakończeniu pracy opisują tor narzędzia dla celów obróbki zgrubnej. Dostępne są także cykle stałe do obróbki gwintu.

13.2.1 Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu (G71)

W toczeniu stosuje się dwa sposoby usuwania naddatku materiału: Typ I i II.

• Typ I

Jeżeli kontur końcowy A do A' jest wykonany za pomocą programu podanego na rysunku poniżej, to zaznaczony obszar jest usuwany przez Δd (głębokość skrawania) z pozostawieniem naddatku dla obróbki wykańczającejΔu/2 i Δw.



G71 U (Δd) R (e) ;
G71 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw) F (f) S (s) T (t)

N (ns)·····
·····
F____
S____
T____
N (nf)·····;

} polecenie przesunięcia między A i B jest określone w blokach od sekwencji numer ns do nf.

Δd : Głębokość skrawania (oznaczenie promienia)
Oznaczyć bez znaku. Kierunek skrawania zależy od kierunku AA'. Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5132), który jest zmieniany poleceniem programu.

e : Wielkość odskoku
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5133), który jest zmieniany poleceniem programu.

ns : Numer pierwszego bloku programu wykańczania konturu.

nf : Numer ostatniego bloku programu wykańczania konturu.

Δu : Odstęp i kierunek naddatku dla obróbki wykańczającej w kierunku X (oznaczenie średnica / promień).

Δw : Odstęp i kierunek nadatku dla obróbki wykańczającej w kierunku Z.

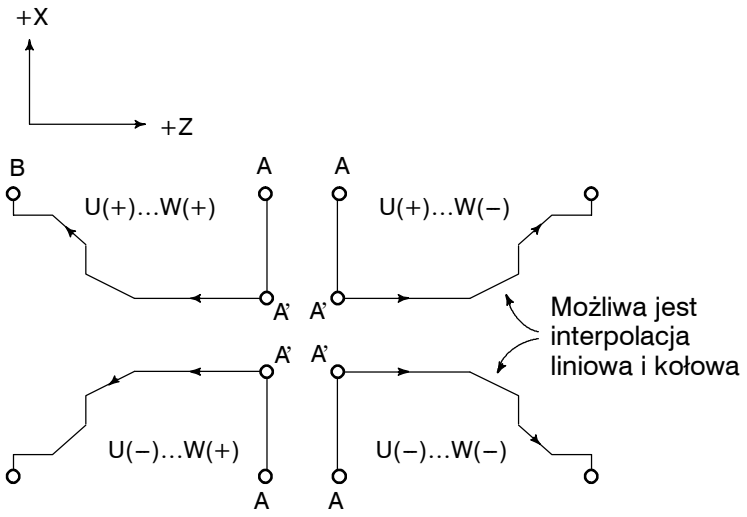
f,s,t : Dowolna funkcja F , S lub T zawarta w blokach ns do nf cyklu nie jest brana pod uwagę, a jest skuteczna funkcja F, S lub T w bloku G71.

Rys. 13.2.1 (a) Tor skrawania podczas usuwania naddatku materiału przy toczeniu (Typ I)

ADNOTACJA

1 Jeśli zarówno Δd jak i Δu są ustalone adresem U, to ich znaczenie zależy od obecności adresów P i Q.

2 Obróbka cykliczna jest realizowana poleceniem G71 wraz ze specyfikacją P i Q.
Funkcje F, S i T, podane w poleceniach przesunięcia ruchu między punktami A i B są ignorowane, a obowiązują polecenia podane w bloku G71 lub w bloku poprzednim. Jeśli jest wybrana opcja sterowania stałą prędkością skrawania, to polecenia G96 lub G97 , podane w poleceniu przesunięcia ruchu między punktami A i B są ignorowane, a obowiązują polecenia podane w bloku G71 lub poprzednim.
Rozważane są następujące cztery wzorce skrawania. Wszystkie cykle są wykonywane równolegle do osi Z, a znak Δu i Δw jest następujący:

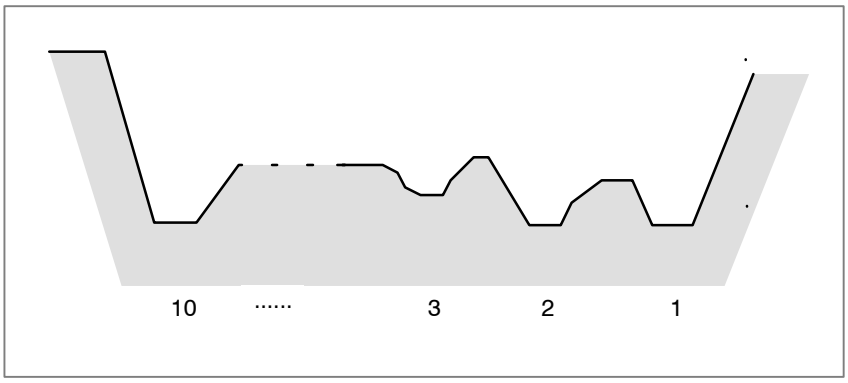


Tor narzędzia między A i A' jest ustalony w bloku o numerze "ns" z G00 lub G01. W tym bloku nie można ustalić polecenia przesunięcia w wzdłuż osi Z . Droga narzędzia między A' i B musi być zgodna ze stale wzrastającym lub malejącym wzorcem w osiach X i Z. Kiedy tor narzędzia między punktami A i A' jest programowany za pomocą G00/G01, to skrawanie wzdłuż drogi AA' jest realizowane odpowiednio w trybie G00/G01.

3 Podprogram nie może być wywołany z bloku znajdującego się między sekwencjami o numerach "ns" i "nf".

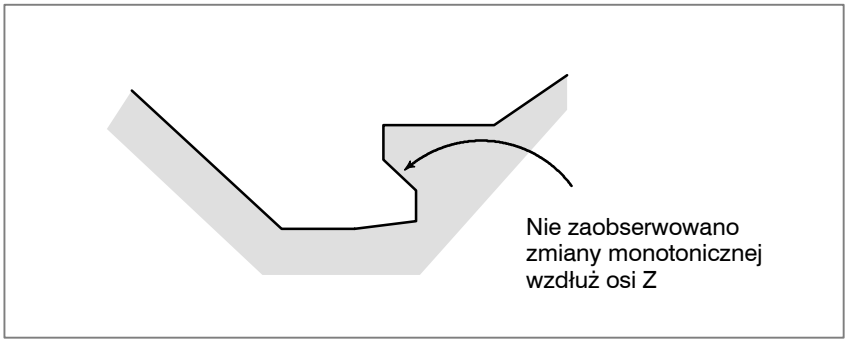
- **Typ** II

Typ II różni się od typu I następująco: profil nie musi wykazywać stałego zwiększania lub zmniejszania wzdłuż osi X i może zawierać maksymalnie 10 wklęśnięć (kieszonek).



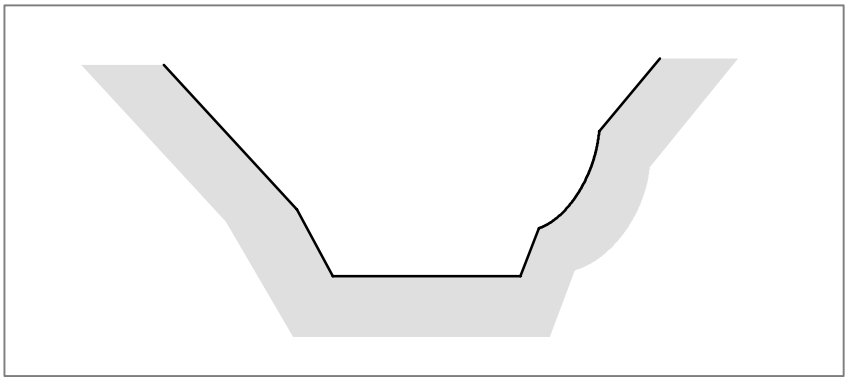
Rys. 13.2.1 (b) Liczba kieszeni podczas usuwania naddatku materiału przy toczeniu (Typ II)

Należy jednak pamiętać, że profil musi wykazywać jednostajny wzrost lub spadek wzdłuż osi Z. Następujących profili nie można obrobić:



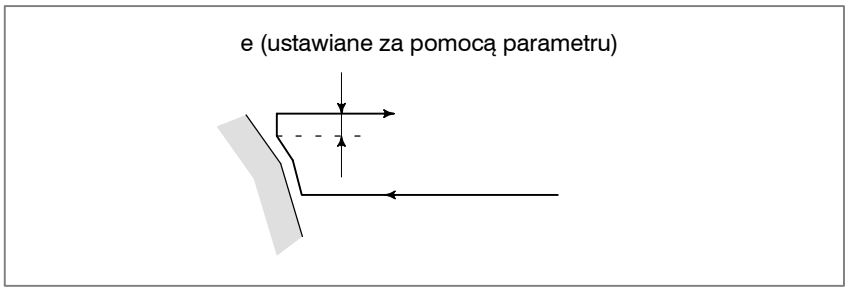
Rys. 13.2.1 (c) Figura, która nie może być pbrabiana podczas usuwani naddatku materiału przy toczeniu (Typ II)

Pierwsza usuwana część nie musi być pionowa, dozwolony jest dowolny profil, jeżeli wzdłuż osi Z występuje jednostajna zmiana.



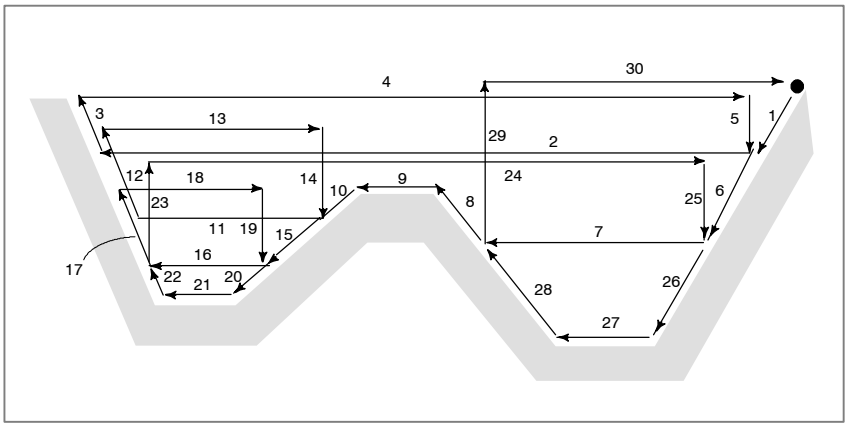
Rys. 13.2.1 (d) Figura, która nie może być pbrabiana (zmiana monotoniczna) podczas usuwania naddatku materiału przy toczeniu (Typ II)

Po toczeniu prześwit jest wykonywany skrawaniem wzdłuż proflu obrabianego przedmiotu.



Rys. 13.2.1 (e) Fazowanie podczas usuwania naddatku materiału przy toczeniu (Typ II)

Prześwit e (ustalony w R), który ma być wykonany po toczeniu, może także być ustalony w parametrze nr 5133.
Przykład toru skrawania przedstawiono poniżej:



Rys. 13.2.1 (f) Tor skrawania podczas usuwania naddatku materiału przy planowaniu

Kompensacja promienia ostrza narzędzia skrawającego nie jest dodawana do naddatku dla obróbki wykańczającej Δu i Δw. Podczas toczenia zakłada się, że kompensacja promienia ostrza wynosi zero. W=0 musi być podane, w przeciwnym przypadku ostrze narzędzia może wciąć się w jedną ze ścian. W pierwszym bloku powtarzającej się części muszą być także określone dwie osie X(U) i Z (W). Jeśli nie jest wykonywany ruch Z, to jest określona wartość W0.

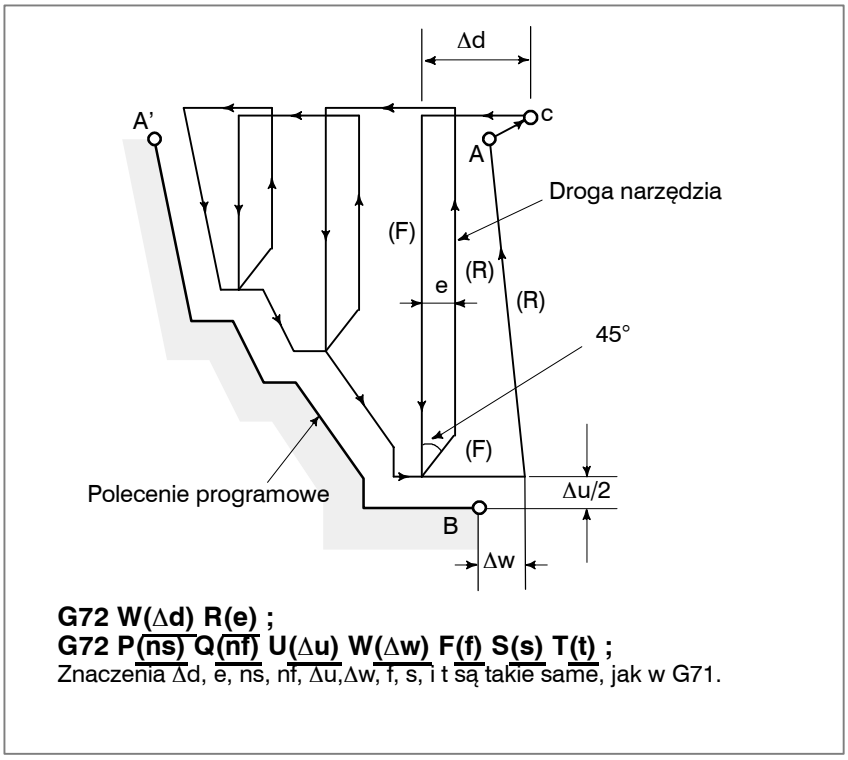
- **Rozróżnienie między typem I i typem II**

Jeśli w pierwszym bloku powtarzającej się części jest ustalona tylko jedna oś
-- Typ I
Jeśli w pierwszym bloku powtarzającej się części są ustalone dwie osie
-- Typ II
Jeśli pierwszy blok nie obejmuje ruchu Z i ma być zastosowany typ II, to musi być podany W0.
(Przykład)

```
TYPI                TYPII
G71 V10.0 R5.0 ;    G71 U10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200....;  G71 P100 Q200.....;
N100X (U)___;       N100X (U)___ Z(W)___;
  :                   :
  :                   :
N200.............;   N200.........................;
```

13.2.2 Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu poprzecznym (G72)

Na rysunku poniżej przedstawiono taki sam cykl, jak G71 z tą różnicą, że skrawanie jest wykonywane w przebiegu równoległym do osi X.

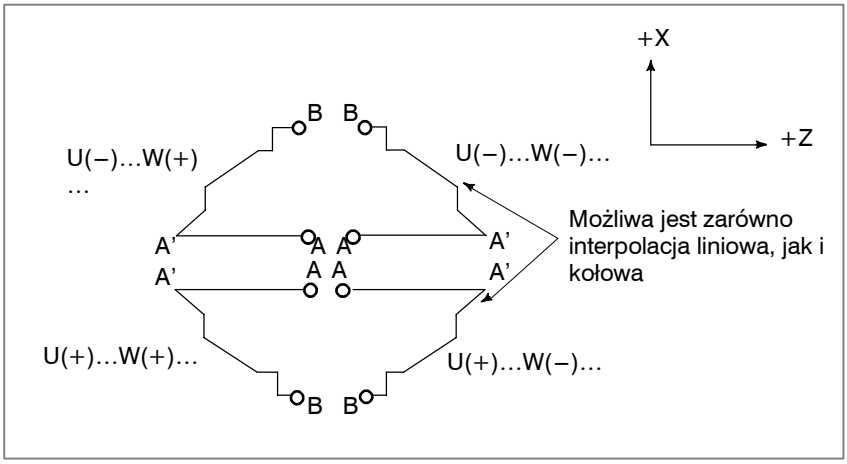


G72 W(Δd) R(e) ;
G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;
Znaczenia Δd, e, ns, nf, Δu,Δw, f, s, i t są takie same, jak w G71.

Rys. 13.2.2 (a) Tor skrawania podczas usuwania naddatku materiału przy planowaniu

- **Znaki podanych liczb**

Rozważane są następujące cztery wzorce skrawania. Wszystkie cykle są wykonywane równolegle do osi X, a znak Δu i Δw jest następujący:



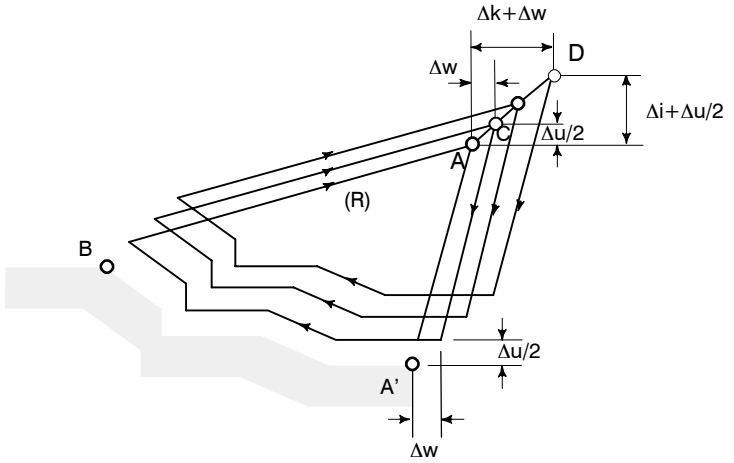
Rys. 13.2.2 (b) Znaki liczb określone za pomocą u i w podczas usuwania naddatku materiału przy planowaniu

Tor narzędzia między A i A' jest ustalony w bloku o numerze "ns" z G00 i G01. W tym bloku nie można ustalić polecenia przesunięcia wzdłuż osi X. Droga narzędzia między A' i B musi być zgodna ze stale wzrastającym lub malejącym wzorcem w osiach X i Z.

Jeżeli skrawanie wzdłuż AA' jest G00 lub G01, to tryb jest zdefiniowany poleceniem między A i A', zgodnie z opisem w pozycji 13.2.1.

13.2.3 Powtórzenie wzoru (G73)

Funkcja ta umożliwia wielokrotne skrawanie ustalonego wzoru, przesuwanego fragment po fragmencie. W takim cyklu skrawania można można efektywnie wykonać obróbkę materiału, którego wstępny kształt został nadany w procesie obróbki zgrubnej, przez kucie, odlewanie, itp.



Programowany wzór powinien wyglądać następująco.

A→A'→B

G73 U (△i) W (△k) R (d) ;

G73 P (ns) Q (nf) U (△u) W (△w) F (f) S (s) T (t) ;

N (ns)·····
·····
F____
S____
T____
N (nf)·····;

Polecenie przesunięcia ruchu między A i B jest podane w blokach o numerach ns do nf.

△i : Odstęp i kierunek przyłożenia w osi X (oznaczenie promienia).
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5135), który jest zmieniany poleceniem programu.

△k : Odstęp i kierunek przyłożenia w osi Z.
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5136), który jest zmieniany poleceniem programu.

d : Liczba podziałów
Wartość jest taka sama, jak liczba powtórzeń w obróbce zgrubnej. Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5137), który jest zmieniany poleceniem programu.

ns : Numer pierwszego bloku programu wykańczania konturu.

nf : Numer ostatniego bloku programu wykańczania konturu.

△u : Odstęp i kierunek naddatku dla obróbki wykańczającej w kierunku X (oznaczenie średnica / promień).

△w : Odstęp i kierunek nadatku dla obróbki wykańczającej w kierunku Z.

f,s,t : Dowolna funkcja F, S i T zawarta w blokach o numerach między ns" i nf" jest ignorowana, a są brane pod uwagę funkcje F, S i T w bloku G73.

Rys. 13.2.3 Tor skrawania podczas powtórzenia wzoru

ADNOTACJA
1 Jeśli wartości Δi oraz Δk, lub Δu i Δw są ustalane zależnie od adresu odpowiednio U i W , to ich znaczenie jest uzależnione od obecności adresów P i Q w bloku G73. Jeśli P i Q nie są ustalone w tym samym bloku, adresy U i W oznaczają odpowiednio Δi oraz Δk. Jeżeli P i Q są ustalone w tym samym bloku, adresy U i W oznaczają odpowiednio Δu oraz Δw.
2 Obróbka cykliczna jest realizowana poleceniem G73 wraz ze specyfikacją P i Q.
Rozważane są następujące cztery wzorce skrawania. Należy zwrócić uwagę na znak Δu, Δw, Δk i Δi.
Po zakończeniu cyklu obróbki, narzędzie powraca do punktu A.

13.2.4 Cykl wykańczający (G70)

Po obróbce zgrubnej wykonanej za pomocą G71, G72 lub G73, dokładne wykończenie można zrealizować następującym poleceniem.

Format

G70P (ns) Q (nf) ;

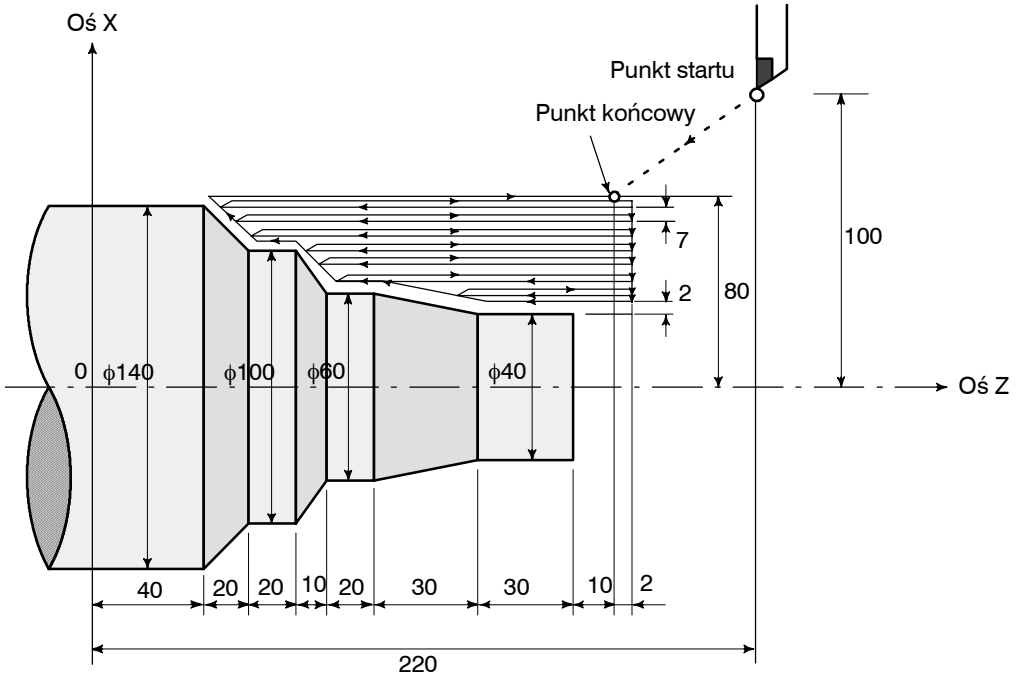
(ns) : Numer pierwszego bloku programu wykańczania konturu.

(nf) : Numer ostatniego bloku programu wykańczania konturu.

ADNOTACJA
1 Funkcje F, S i T podane w bloku G71, G72, G73 są ignorowane, a są wykonywane te, które są ustalone między numerami bloku “ns” i “nf” w G70.
2 Po zakończeniu obróbki w G70, narzędzie wraca do punktu startu i jest odczytywany następny blok.
3 W blokach między “ns” i “nf”, wskazywanych w G70 za pomocą G73, nie można wywołać podprogramu.

Przykłady

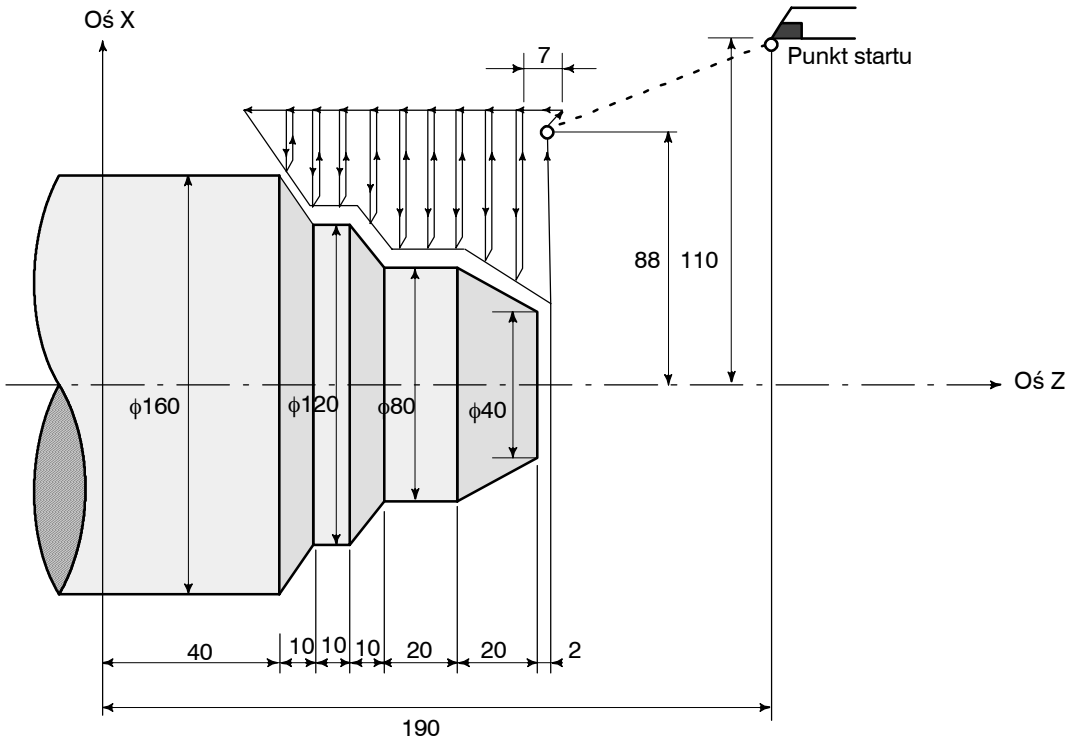
Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu (G71) (Typ I)



(Oznaczenie średnicy, zadawanie metryczne)

```
N010  G50 X200.0 Z220.0 ;
N011  G00 X160.0 Z180.0 ;
N012  G71 U7.0 R1.0 ;
N013  G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014  G00 X40.0 F0.15 S700 ;
N015  G01 W−40.0;
N016     X60.0 W−30.0 ;
N017     W−20.0 ;
N018     X100.0 W−10.0 ;
N019     W−20.0 ;
N020     X140.0 W−20.0 ;
N021  G70 P014 Q020 ;
```

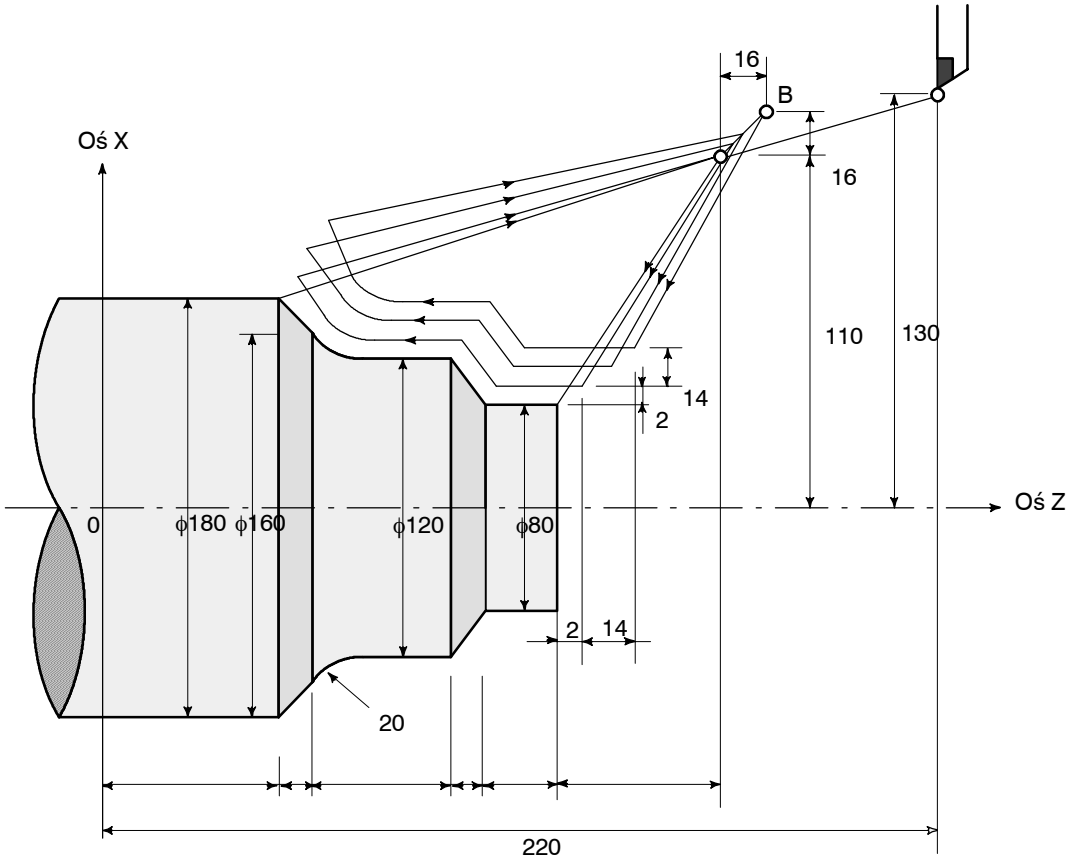
Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu poprzecznym (G72)



(Oznaczenie średnicy, zadawanie metryczne)

```
N010  G50 X220.0 Z190.0 ;
N011  G00 X176.0 Z132.0 ;
N012  G72 W7.0 R1.0 ;
N013  G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014  G00 Z58.0 S700 ;
N015  G01 X120.0 W12.0 F0.15 ;
N016     W10.0 ;
N017     X80.0 W10.0 ;
N018     W20.0 ;
N019     X36.0 W22.0 ;
N020  G70 P014 Q019 ;
```

Powtarzanie wzoru (G73)

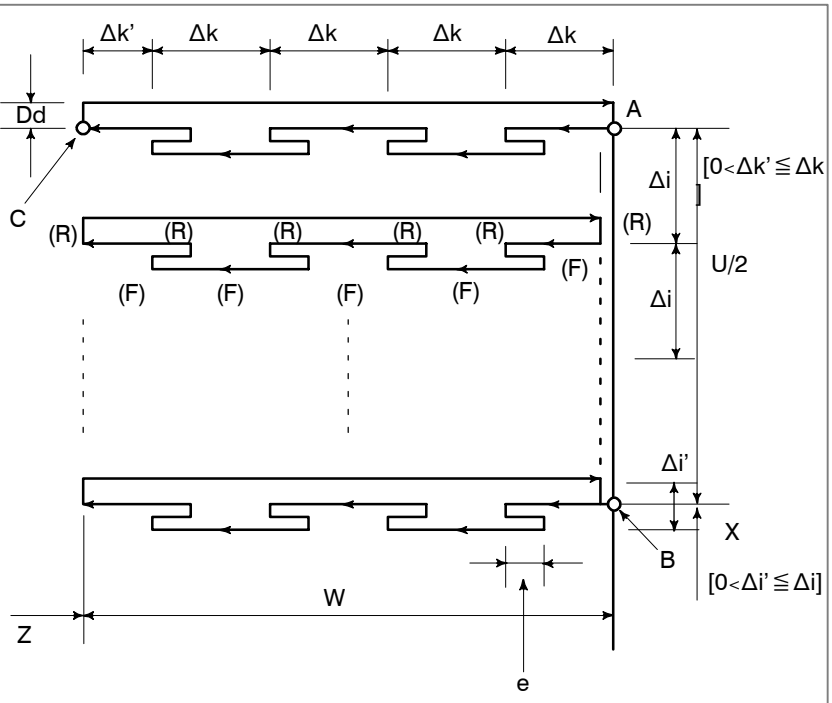


(Oznaczenie średnicy, zadawanie metryczne)

```
N010  G50 X260.0 Z220.0 ;
N011  G00 X220.0 Z160.0 ;
N012  G73 U14.0 W14.0 R3 ;
N013  G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S0180 ;
N014  G00 X80.0 W–40.0 ;
N015  G01 W–20.0 F0.15 S0600 ;
N017  W–20.0 S0400 ;
N018  G02 X160.0 W–20.0 R20.0 ;
N019  G01 X180.0 W–10.0 S0280 ;
N020  G70 P014 Q019 ;
```

13.2.5 Cykl głębokiego wiercenia czołowego (G74)

Przedstawiony program generuje tor skrawania widoczny na rysunku13.2.5. W tym cyklu można zastosować łamacz wióra, co pokazano poniżej. Jeśli pominięte zostaną X (U) i Pare, uzyska się działanie tylko w osi Z, które można wykorzystać do wiercenia.



G74R (e) ;

G74X(U)_ Z(W)_ P(△i) Q(△k) R(△d) F (f) ;

e : Wielkość powrotu
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5139), który jest zmieniany poleceniem programu.
X : Składowa X punktu B
U : Wielkość przyrostu drogi z punku A do B
Z : Składowa Z punktu C
W : Wielkość przyrostu drogi z punku A do C
Δi : Wielkość ruchu w kierunku X (bez znaku)
Δk : Głębokość skrawania w kierunku Z (bez znaku)
Δd : Wielkość przyłożenia narzędzia w dolnej płaszyźnie cięcia. Znak Δd jest zawsze dodatni (+). Jeżeli jednak adres X (U) i Δi jest pominięty, to kierunek przyłożenia można zdefiniować odpowiednim znakiem liczby.
f : Szybkość posuwu

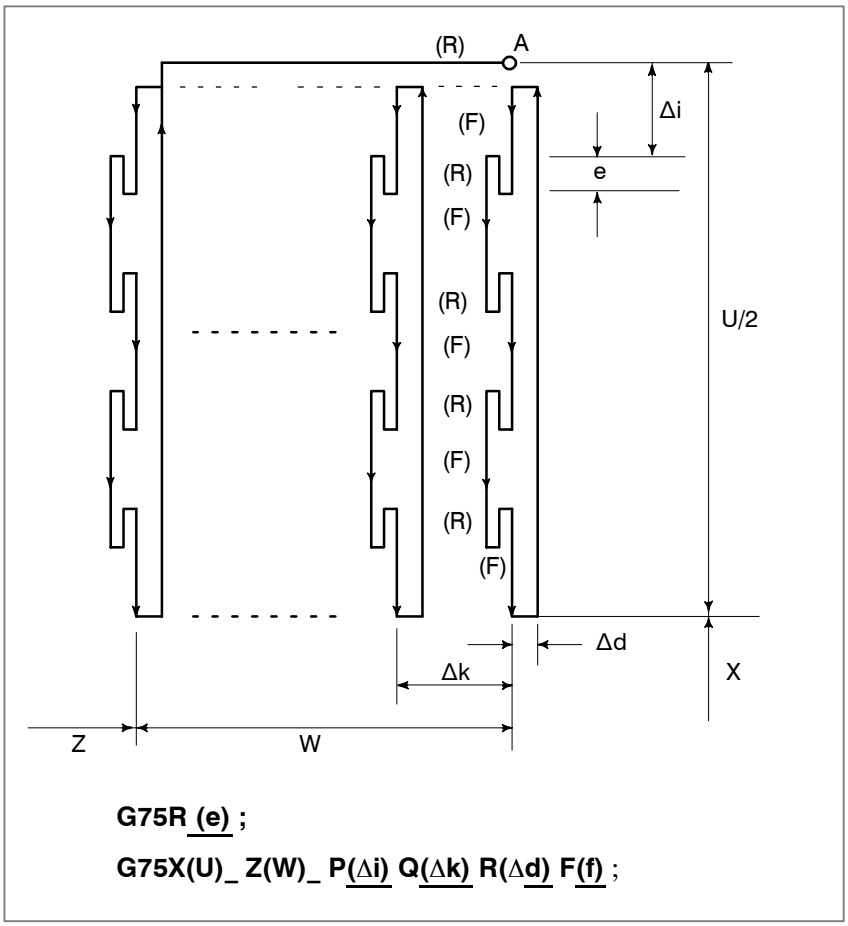
Rys. 13.2.5 Tor skrawania podczas cyklu głębokiego wiercenia czołowego

ADNOTACJA

1 Jeśli zarówno e i △d są ustalone za pomocą adresu R, to ich znaczenie zależy od obrecności adresu X (U). Jeśli jest podany X(U), △to stosuje się d.
2 Obróbka cykliczna jest realizowana poleceniem G74 wraz ze specyfikacją X(U).

13.2.6 Cykl skrawania średnicy zewnętrznej/ wewnętrznej (G75)

Przedstawiony program generuje tor skrawania widoczny na rysunku13.2.6. Stanowi to odpowiednik G74 z tą różnicą, że X jest zamieniony na Z. W tym cyklu można zastosować łamacz wióra, rowkowanie i wiercenie głębokich otworów w osi X (w takim przypadku Z, W i Q są pomijane).

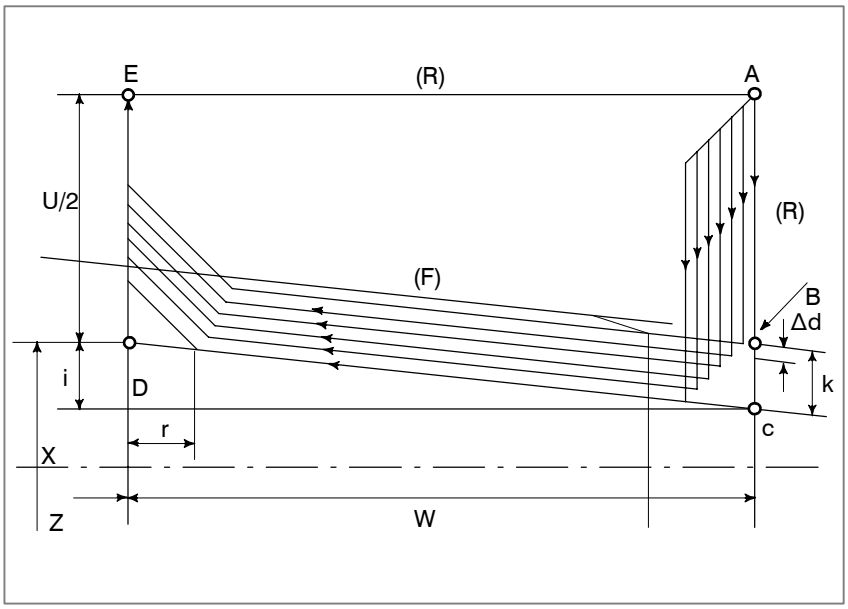


Rys. 13.2.6 Tor skrawania podczas cyklu wiercenia zewnętrznej/wewnętrznej średnicy

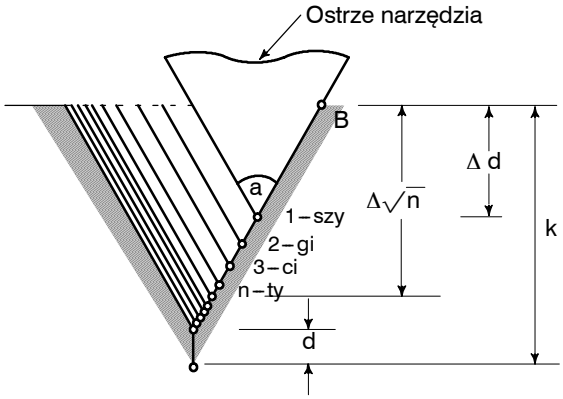
G74 i G75 są wykorzystywane do rowkowania i wiercenia i umożliwiają automatyczne przyłożenie narzędzia. Każdorazowo są rozpatrywane cztery identyczne wzorce.

13.2.7 Cykl obróbki gwintów wielozwojnych (G76)

Cykl nacinania gwintów jest programowany za pomocą polecenia G76, co pokazano na rysunku 13.2.7.



Rys. 13.2.7 Tor skrawania podczas cyklu obróbki gwintów wielozwojnych



G76P (m) (r) (a) Q (Δd min) R(d);
G76X (u) _ Z(W) _ R(i) P(k) Q(Δd) F(L) ;

m ; Liczba powtórzeń w obróbce wykańczającej (1 do 99)
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5142), który jest zmieniany poleceniem programu.

r : Wielkość fazy
Jeśli skok gwintu jest wyrażony za pomocą L, to wartość L może zawierać się w przedziale od 0,0L do 9,9L w odstępach co 0,1L (liczba dwucyfrowa od 00 do 90).
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5130), który jest zmieniany poleceniem programu.

a : Kąt ostrza narzędzia
Można wybrać jeden z sześciu rodzajów kąta, 80°, 60°, 55°, 30°, 29° i 0°, oraz określić za pomocą liczby 2–cyfrowej.
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5143), który jest zmieniany poleceniem programu.

m, r i a są jednocześnie ustalane za pomocą adresu P.
(Przykład)
Jeśli m=2, r=1.2L, a=60°, wakonaj obliczenia według poniższego wzoru (L to skok gwintu).

$$P\ \frac{02}{m}\ \frac{12}{r}\ \frac{60}{a}$$

Δdmin : Minimalna głębokość skrawania (ustalona wartością promienia)
Kiedy głębokość skrawania w przebiegu jednocyklowym (Δd – Δd –1) staje się mniejsza od limitu, to głębokość skrawania jest ograniczana do wartości granicznej. Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5140), który jest zmieniany poleceniem programu.

d : Naddatek dla obróbki wykańczającej
Oznaczenie to jest modalne i nie ulega zmianie do czasu wyznaczenia innej wartości. Wartość tą można także określić za pomocą parametru (nr 5141), który jest zmieniany poleceniem programu.

i : Różnica promienia gwintu Jeśli i = 0, można wykonać zwykłe nacinanie gwintu walcowego.

k : Wysokość gwintu
Wartość jest ustalona wielkością promienia.

Δd : Głębokość skrawania w pierwszym nacięciu (wartość promienia)

L : Skok gwintu (taki sam, jak G32).

Rys. 13.2.7 (b) Szczegóły skrawania

- **Cofanie w cyklu nacinania gwintów**

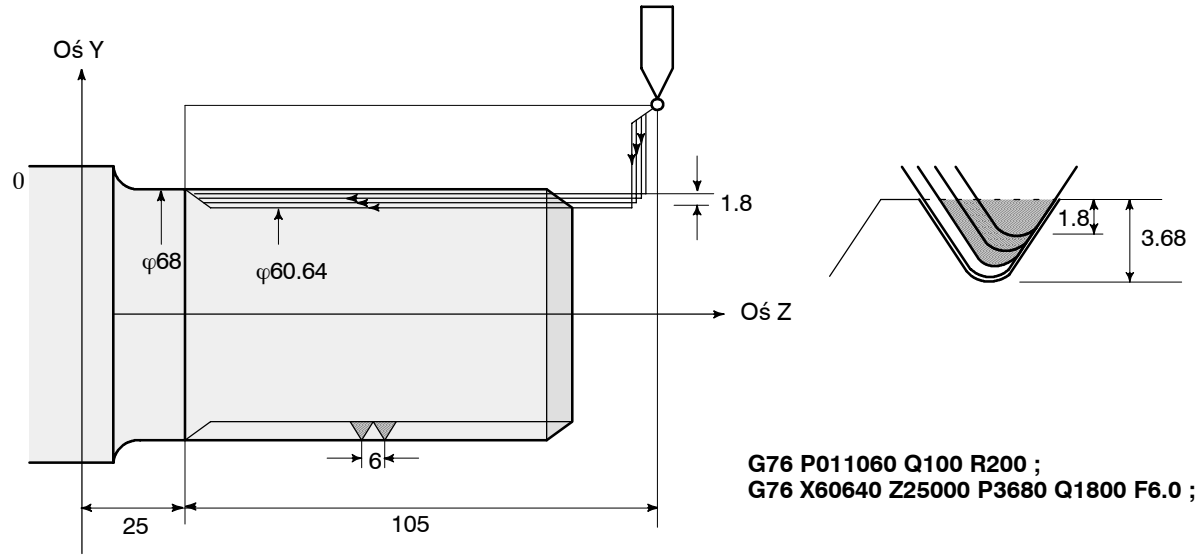
Po zastosowaniu stopu posuwu w czasie gwintowania w cyklu obróbki gwintów wielozwojowych (G76), narzędzie szybko powraca w taki sam sposób, jak w czasie fazowania wykonywanego na koniec cyklu nacinania gwintów. Narzędzie powraca do punktu startu cyklu. Po ponownym włączeniu cykl jest dokończony.
Jeśli funkcja cofania nie byłaby aktywna, to po zatrzymaniu posuwu w czasie gwintowania, narzędzie powróci do punktu startu po całkowitym zakończeniu gwintowania.
Patrz uwagi w rozdziale 13.1.2.

ADNOTACJA

1 Znaczenie danych ustalonych przez adres P, Q i R zależy od obecności X (U) i X (W).
2 Obróbka cykliczna jest realizowana poleceniem G76 wraz ze specyfikacją X(U) i Z(W)
Stosując taki cykl po zakończeniu skrawania jednej krawędzi zmniejsza się obciążenie ostrza narzędzia.
Wykonując skrawanie na głębokości Δd dla pierwszego toru i na głębokości Δdn dla toru n–tego, wielkość skrawania w jednym cyklu jest utrzymywana na stałym poziomie.
Wzięto pod uwagę cztery symetryczne wzory odpowiadające znakom poszczególnych adresów.
Dostępny jest cykl obróbki gwintów wewnętrznych. Na powyższym rysunku szybkość posuwu między punktami C i D jest ustalona za pomocą adresu F, a w innym torze występuje skok narzędzia. Znak wzrastających wymiarów dla tego rysunku jest następujący:
U, W : minus (zdefiniowany kierunkiem toru narzędzia AC i CD.)
R : minus (zdefiniowany kierunkiem toru narzędzia AC.)
P : plus (zawsze)
Q : plus (zawsze)
3 Uwagi dotyczące obróki gwintu są takie same, jak w obróbce gwintów G32 i w cyklu G92 nacinania gwintów.
4 Oznaczenie fazowania jest także skuteczne w cyklu G92 nacinania gwintów.
5 Narzędzie w tym czasie powraca do punktu startu cyklu (głębokość skrawania Δdn) jak tylko w opcji ”Cofanie w cyklu nacinania gwintów” zostanie wprowadzony status stopu posuwu.

Przykłady

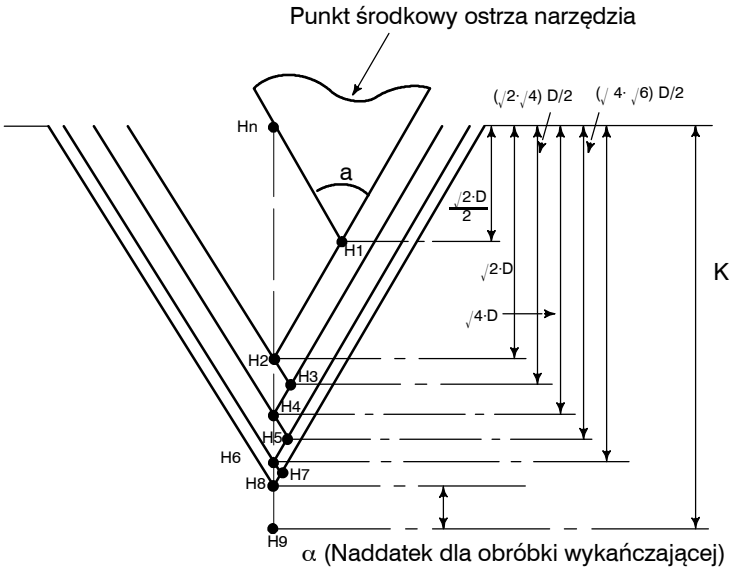
Cykl wielokrotnych powtórzeń (G76)




```
G76 P011060 Q100 R200 ;
G76 X60640 Z25000 P3680 Q1800 F6.0 ;
```

- **Przestawne nacinanie gwintów**

Określenie P2 może doprowadzić do wykonania przestawnego nacinania gwintów ze stałą głębokością skrawania.
Przykład: G76 X60640 Z25000 K3680 D1800 F6.0 A60 P2;
W przypadku przestawnego nacinania gwintów, należy zawsze stosować format taśmy FS15 (patrz rozdział 18.5).
Jeśli głębokość skrawania w jednym cyklu jest mniejsza od dmin (ustalonej w parametrze numer 5140), to głębokość zostanie ograniczona do Δdmin.



Przestawne nacinanie gwintów ze stałą głębokością nacinania

13.2.8 Uwagi na temat cyklu wielokrotnych powtórzeń (G70–G76)

1. W blokach, w których zaprogramowano cykl wielokrotnych powtórzeń, adresy P, Q, X, Z, U, W i R powinny być prawidłowo ustalone dla każdego bloku.
2. W bloku wskazanym adresem P w G71, G72 lub G73, należy zaprogramować grupę G00 lub G01. Jeśli grupa nie zostanie zaprogramowana, zostanie włączony sygnał P/S alarmu nr 65.
3. W trybie MDI nie można zaprogramować G70, G71, G72 ani G73. Jeśli grupa zostanie zaprogramowana, zostanie włączony sygnał P/S alarmu nr 67. W trybie MDI można zaprogramować G74, G75 i G76.
4. W blokach, w których zaprogramowano G70, G71, G72 lub G73 oraz pomiędzy numerami bloków podanymi za pomocą P i Q nie można zaprogramować M98 (wywołanie podprogramu) i M99 (koniec podprogramu).
5. W blokach między numerami podanymi w P i Q, nie można zaprogramować następujących poleceń.
   ·Jednokrotnego kodu G, z wyjątkiem G04 (przerwa)
   ·Kodu 01 grupy G, z wyjątkiem G00, G01, G02 i G03
   ·Kodu 06 grupy G
   ·M98 / M99
6. W czasie wykonywania cyklu wielokrotnych powtórzeń (G70AG76) można cykl zatrzymać i wykonać operację ręczną. Lecz po ponownym uruchomieniu cyklu, narzędzie powinno powrócić do tego położenia, w którym cykl został zatrzymany.
   Jeżeli cykl zostanie wznowiony bez powrotu narzędzia do położenia zatrzymania, to ruch wykonany w operacji ręcznej zostanie dodany do wartości bezwzględnej przemieszczenia, a tor narzędzia zostanie przesunięty o wielkość ruchu wykonanego w operacji ręcznej.
7. Kiedy jest wykonywane G70, G71, G72 lub G73, numer bloku podany w adresie P i Q nie powinien być podawany dwa lub więcej razy w tym samym programie.
8. Nie należy tak programować, aby polecenie końcowego przemieszczenia w grupie bloku wykańczającego, ustalonego za pomocą P i Q dla G70, G71, G72 i G73 powodowało wykończenie fazowane lub z zaokrągleniem naroży. W takim przypadku zostanie uruchomiony alarm P/S numer 69.

9 G74, G75 oraz G76 nie obsługują wprowadzenia kropki dziesiętnej dla P i Q. Najmniejsze jednostki zadawania są stosowane jako jednostki, w których jest ustalona wielkość przemieszczenia i głębokość skrawania.

10 Jeśli #1 = 2500 zostanie wykonane za pomocą makropolecenia użytkownika, to do #1 zostanie przypisana wartość 2500.000. W takim przypadku P#1 odpowiada P2500.

11 W G71, G72, G73, G74, G75, G76 ani G78 nie można stosować kompensacji promienia ostrza narzędzia.

13.3 STAŁY CYKL WIERCENIA (G80 – G89)

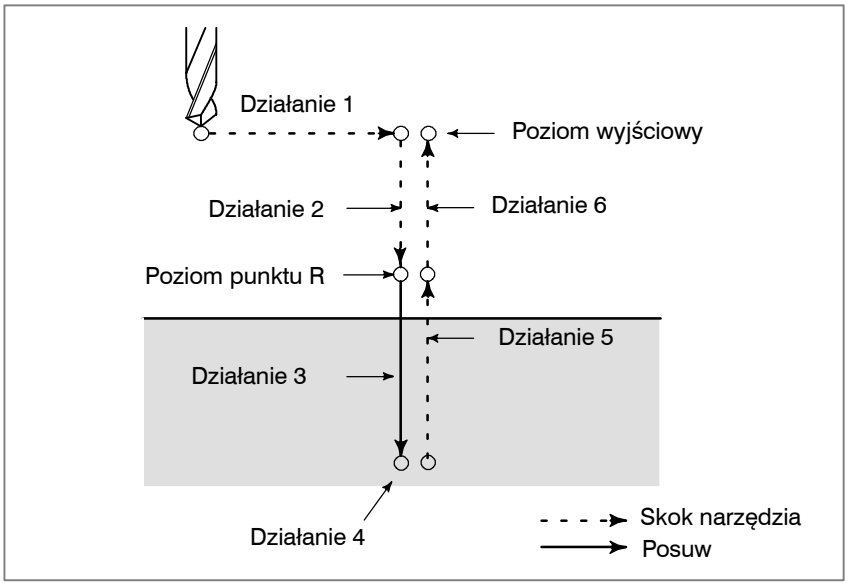
Stały cykl wiercenia zwykle upraszcza program poprzez zaprogramowanie procesu obróbki w kilku blokach, korzystających z jednego bloku zawierającego kod G.
Cykl stały jest zgodny z JIS B 6314.
Poniżej przedstawiono tabelę cyklu stałego.

Tabela 13.3 (a) Cykle stałe

Kod G	Oś wiercenia	Obróbka otworów (kierunek –)	Obróbka na dnie otworu	Przebieg cofania (kierunek +)	Zastosowanie
G80	____	_____	_____	___	Anulowanie
G83	Oś Z	Posuw skrawania / przerywany	Przerwa	Skok narzędzia	Cykl wiercenia czołowego
G84	Oś Z	Posuw skrawania	Przerwa→Obrót wrzeciona w lewo	Posuw skrawania	Cykl gwintowania czołowego
G85	Oś Z	Posuw skrawania	_____	Posuw skrawania	Cykl wiercenia czołowego
G87	Oś Y	Posuw skrawania / przerywany	Przerwa	Skok narzędzia	Cykl bocznego wiercenia
G88	Oś Y	Posuw skrawania	Przerwa→Obrót wrzeciona w lewo	Posuw skrawania	Cykl bocznego nacinania gwintów
G89	Oś Y	Posuw skrawania	Przerwa	Posuw skrawania	Cykl wiercenia bocznego

Zazwyczaj cykl wiercenia składa się z następujących sześciu sekwencji działania.

Działanie 1 Pozycjonowanie osi Z(X) i C
Działanie 2 Szybki posuw do poziomu punktu R
Działanie 3 Obróbka otworów
Działanie 4 Obróbka na dnie otworu
Działanie 5 Cofnięcie do poziomu punktu R
Działanie 6 Skok narzędzia do punktu początkowego



Rys. 13.3 Kolejność operacji w cyklu wiercenia

Objaśnienia

- **Oś pozycjonująca i oś wiercenia**

Kod G wiercenia służy do ustalenia osi pozycjonujących i osi wiercenia, jak pokazano poniżej. Do pozycjonowania są używane osie C oraz X lub Z. Oś X lub Z, która nie jest używana do pozycjonowania osi, jest stosowana jako oś wiercenia.
W niniejszym rozdziale do określania działań stosowanych w cyklu stałym będzie stosowany termin wiercenie, mimo tego, że cykl stały obejmuje także cykl gwintowania otworów i cykl wiercenia oraz cykl rozwiercania.

Tabela 13.1 (b) Oś pozycjonowania i wiercenia

Kod G	Płaszczyzna pozycjonowania	Oś wiercenia
G83, G84, G85	Oś X, oś C	Oś Z
G87, G88, G89	Oś Z, oś C	Oś Y

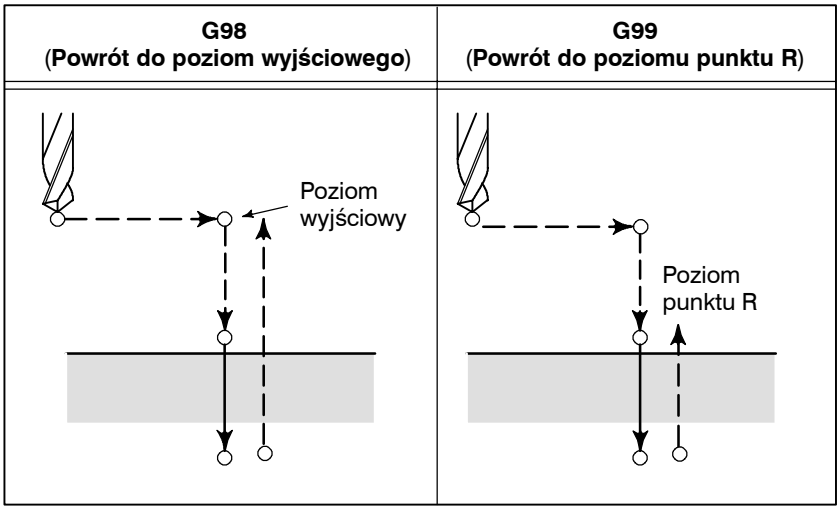
G83 i G87, G84 i G88, i G85 i G89 pełnią te same funkcje z wyjątkiem osi wyznaczonych jako osie pozycjonowania lub osie wiercenia.

- **Tryb wiercenia**

G83AG85 / G87A89 są modalnymi kodami G i obowiązują do czasu ich anulowania. W czasie obowiązywania tych kodów stanem bieżącym jest tryb wiercenia.
Po ustaleniu danych dla trybu wiercenia, dane te pozostają aktualne do czasu wprowadzenia zmiany lub anulowania.
Należy ustalić wszystkie konieczne dane na początku cyklu stałego. Kiedy cykle stałe są wykonywane, należy wprowadzać wyłącznie modyfikacje danych.

- **Płaszczyzna powrotu G98/G99**

W układzie A kodu G narzędzie powraca do poziomu wyjściowego z dna otworu. W układzie B lub C kodu G, zdefiniowanie G98 powoduje powrót narzędzia z dna otworu, a zdefiniowanie G99 powoduje powrót narzędzia z dna otworu do poziomu punktu R.
Poniżej przedstawiono ruch narzędzia po ustaleniu G98 lub G99. Zazwyczaj G99 jest stosowany w pierwszym przebiegu wiercenia, a G98 jest stosowany w ostatnim przebiegu wiercenia.
Poziom wyjściowy nie ulega zmianie, nawet jeśli wiercenie jest wykonywane w trybie G99.



- **Liczba powtórzeń**

Aby powtórzyć wiercenie w przypadku otworów rozmieszczonych równomiernie, należy ustalić liczbę powtórzeń w K_.
K obowiązuje tylko w obrębie tego bloku, w którym jest ustalone.
Ustalić położenie pierwszego otworu w trybie przyrostowym.
Jeśli położenie jest ustalone w trybie wymiarowania bezwzględnego, to wiercenie zostanie powtórzone w tym samym miejscu.

Liczba powtórzeń K	Maksymalna wartość polecenia = 9999

Jeśli ustalono K0, dane o wierceniu zostaną wprowadzone do pamięci, ale wiercenie nie zostanie wykonane.

- **Tryb M stosowany do ograniczenia / zwolnienia osi C**

Kiedy kod M, podany w parametrze nr 5110 jako ograniczenie / zwolnienie osi, jest umieszczony w programie, CNC udostępni kod M do ogranicznenia osi C po ustawieniu narzędzia, a przed skokiem do poziomu punktu R. CNC udostępnia kod M do zwolnienia osi C także po cofnięciu narzędzia do poziomu punktu R. Narzędzie przerywa pracę na czas podany w parametrze nr 5111.

- **Anulowanie**

Aby anulować cykl stały, należy zastosować G80 lub kod 01 grupy G.

Kody G grupy 01

G00 : Ustalanie położenia (szybki posuw)
G01 : Interpolacja liniowa
G02 : Interpolacja kołowa (ZRWZ)
G03 : Interpolacja kołowa (PRWZ)

- **Oznaczenie symboli na rysunkach**

W kolejnych rozdziałach objaśniono poszczególne cykle stałe. Na rysunkach objaśniających zastosowano następujące symbole:

—→	Ustalanie położenia (szybki posuw G00)
⟶	Posuw skrawania (interpolacja liniowa G01)
⇝	Posuw ręczny
P1	Przerwa w programie
P1	Przerwa ustalona parametrem nr 5111
Mα	Kod M do ograniczenia osi C (wartość a jest podana w parametrze Nr 5110).
M (α+1)	Kod M do zwolnienia osi C

OSTROŻNIE

W każdym cyklu stałym wartość R_ (odstęp między poziomem wyjściowym i punktem R) zawsze jest traktowana jak promień.
Wartość Z_ lub X_ (odstęp między punktem R i dnem otworu) jest traktowana jako promień lub średnica, zależnie od specyfikacji.

13.3.1 Cykl wiercenia czołowego (G83) / cykl wiercenia bocznego (G87)

- **Szybki cykl wiercenia głębokich otworów (G83, G87) (parametr RTR (nr 5101#2) =0)**

Cykl wiercenia głębokich otworów lub szybki cykl wiercenia głębokich otworów jest używany zależnie od nastawy RTR, bitu 2 parametru nr 5101. Jeśli głębokość skrawania w każdym wierceniu nie jest ustalona, jest stosowany normalny cykl wiercenia.

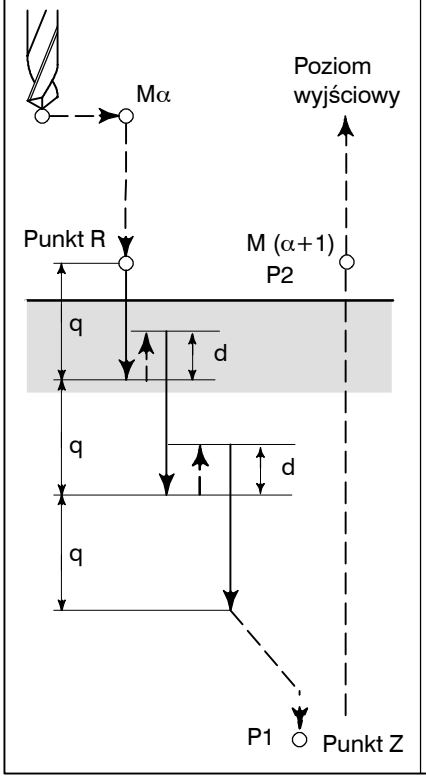
Cykl realizuje szybkie wiercenie głebokich otworów. Wiercenie polega na cyklicznym nawiercaniu z ustaloną szybkością posuwu i na cofaniu na ustaloną odległość w sposób przerywany aż do osiągnięcia dna otworu. W czasie cofania wiertło wyciąga zeskrawany materiał na zewnątrz otworu.

Format

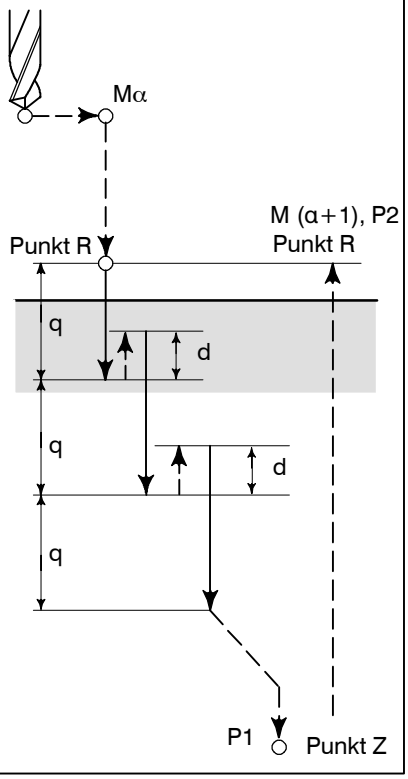
G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ M_ ;
lub klawisz strony
G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ M_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
Q_ : Głębokość skrawania dla każdego posuwu
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G83 lub G87 (tryb G98)



G83 lub G87 (tryb G99)



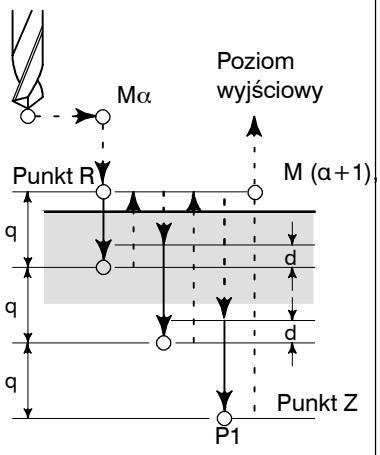
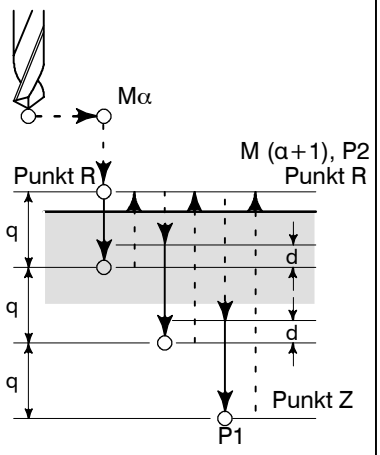
Mα : Kod M do ograniczenia osi C
M (α+1): Kod M do zwolnienia osi C
P1 : Przerwa ustalona w programie
P2 : Przerwa ustalona parametrem nr 5111
d : Odległość cofnięcia ustalona parametrem nr 5114

- **Szybki cykl wiercenia głębokich otworów (G83, G87) (parametr nr 5101#2 =1)**

Format

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ M_ K_ ;
or
G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ M_ K_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
Q_ : Głębokość skrawania dla każdego posuwu
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G83 lub G87 (tryb G98)	G83 lub G87 (tryb G99)
	

Mα : Kod M do ograniczenia osi C
M (α+1): Kod M do zwolnienia osi C
P1 : Przerwa ustalona w programie
P2 : Przerwa ustalona parametrem nr 5111
d : Odległość cofnięcia ustalona parametrem nr 5114

Przykłady

```
M51 ;                Właczenie trybu indeksowania osi C
M3 S2000 ;           Obrót wiertła
G00 X50.0 C0.0 ;     Ustawienie wiertła wzdłuż osi X i C
G83 Z–40.0 R–5.0 Q5000 F5.0 M31 ; Wiercenie otworu 1
C90.0 M31 ;          Otwór wiercony 2
C180.0 M31 ;         Otwór wiercony 3
C270.0 M31 ;         Otwór wiercony 4
G80 M05 ;            Zakończenie cyklu wiercenia i zatrzymanie wiertła
M50 ;                Wyłączenie trybu indeksowania osi C
```

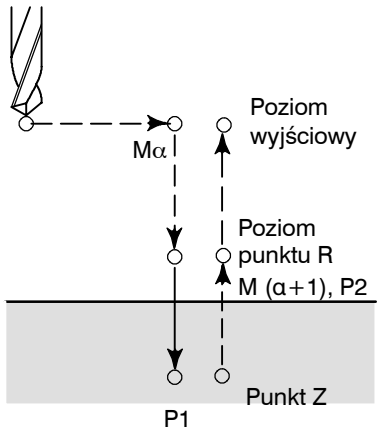
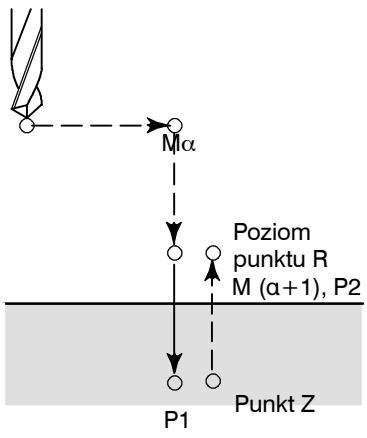
- **Cykl wiercenia (G83 lub G87)**

Jeśli głębokość skrawania w każdym wierceniu nie jest ustalona, jest stosowany normalny cykl wiercenia. Narzędzie jest następnie cofane z dna otworu w szybkim posuwie.

Format

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;
lub
G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G83 lub G87 (tryb G98)	G83 lub G87 (tryb G99)
	

Mα : Kod M do ograniczenia osi C
M (α+1): Kod M do zwolnienia osi C
P1 : Przerwa ustalona w programie
P2 : Przerwa ustalona parametrem nr 5111

Przykłady

```
M51 ;                 Właczenie trybu indeksowania osi C
M3 S2000 ;            Obrót wiertła
G00 X50.0 C0.0 ;      Ustawienie wiertła wzdłuż osi X i C
G83 Z–40.0 R–5.0 P500 F5.0 M31 ; Wiercenie otworu 1
C90.0 M31 ;           Otwór wiercony 2
C180.0 M31 ;          Otwór wiercony 3
C270.0 M31 ;          Otwór wiercony 4
G80 M05 ;             Zakończenie cyklu wiercenia i zatrzymanie wiertła
M50 ;                 Wyłączenie trybu indeksowania osi C
```

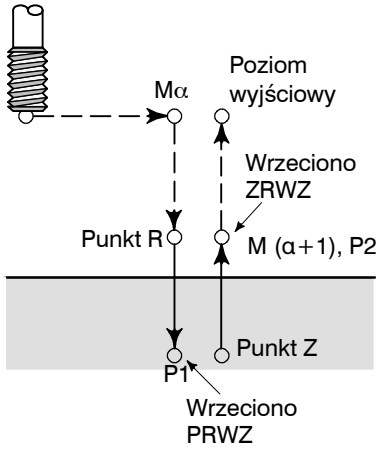
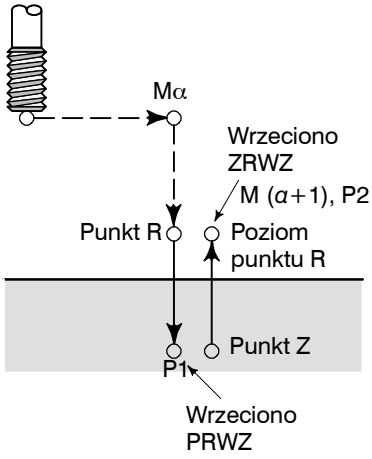
13.3.2 Cykl gwintowania czołowego (G84) / cykl bocznego nacinania gwintów (G88)

Cykl służy do gwintowania otworów.
Po osiągnięciu dna otworu, wrzeciono zaczyna obracać się w kierunku przeciwnym.

Format

G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;
lub
G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G84 lub G88 (tryb G98)	G84 lub G88 (tryb G99)
	

Objaśnienia

Gwintowanie jest wykonywane poprzez obrót wrzeciona w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara. Po osiągnięciu dna otworu, wrzeciono obraca się w kierunku przeciwnym i cofa się. Taka obróbka powoduje utworzenie gwintu.
W czasie gwintowania jest ignorowana korekcja szybkości posuwu. Polecenie zatrzymania posuwu nie zatrzymuje urządzenia do chwili zakończenia operacji powrotu.

ADNOTACJA

Bit 6 (M5T) parametru nr 5101 służy do ustalenia, czy polecenie zatrzymania wrzeciona (M05) jest wydawane przed ustaleniem kierunku obrotu wrzeciona poleceniem M03 lub M04. Więcej informacji można znaleźć w podręczniku obsługi wydanym przez producenta obrabiarki.

Przykłady

```
M51 ;                Właczenie trybu indeksowania osi C
M3 S2000 ;           Obrót wiertła
G00 X50.0 C0.0 ;     Ustawienie wiertła wzdłuż osi X i C
G83 Z–40.0 R–5.0 P500 F5.0 M31 ; Wiercenie otworu 1
C90.0 M31 ;          Otwór wiercony 2
C180.0 M31 ;         Otwór wiercony 3
C270.0 M31 ;         Otwór wiercony 4
G80 M05 ;            Zakończenie cyklu wiercenia i zatrzymanie wiertła
M50 ;                Wyłączenie trybu indeksowania osi C
```

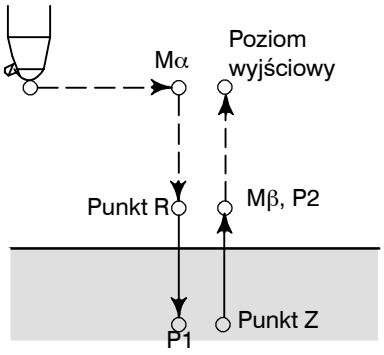
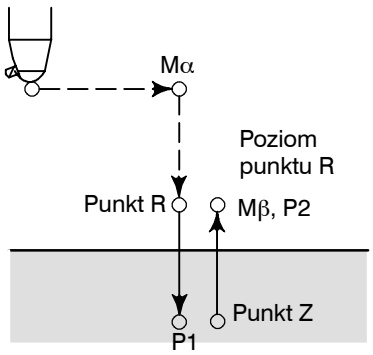
13.3.3 Cykl wiercenia czołowego (G85) / cykl wiercenia bocznego (G89)

Cykl służy do wiercenia otworów.

Format

G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;
lub
G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G85 lub G89 (tryb G98)	G85 lub G89 (tryb G99)
	

Objaśnienia

Po ustaleniu położenia jest wykonywany skok narzędzia do punktu R. Wiercenie odbywa się od punktu R do punktu Z.
Kiedy narzędzie osiągnie punkt Z, następuje jego powrót do punktu R z szybkością dwukrotnie większą od szybkości skrawania.

Przykłady

```
M51 ;                Właczenie trybu indeksowania osi C
M3 S2000 ;           Obrót wiertła
G00 X50.0 C0.0 ;     Ustawienie wiertła wzdłuż osi X i C
G83 Z–40.0 R–5.0 P500 F5.0 M31 ; Wiercenie otworu 1
C90.0 M31 ;          Otwór wiercony 2
C180.0 M31 ;         Otwór wiercony 3
C270.0 M31 ;         Otwór wiercony 4
G80 M05 ;            Zakończenie cyklu wiercenia i zatrzymanie wiertła
M50 ;                Wyłączenie trybu indeksowania osi C
```

13.3.4 Stały cykl do anulowania wiercenia (G80)

G80 anuluje cykl stały.

Format

```
G80 ;
```

Objaśnienia

Stały cykl wiercenia jest anulowany w celu wykonania operacji normalnych.
Usuwane są punkty R i Z. Pozostałe dane wiercenia także są anulowane (usuwane).

Przykłady

```
M51 ;                Właczenie trybu indeksowania osi C
M3 S2000 ;           Obrót wiertła
G00 X50.0 C0.0 ;     Pozycjonowanie wiertła wzdłuż osi X i C
G83 Z–40.0 R–5.0 P500 F5.0 M31 ; Wiercenie otworu 1
C90.0 M31 ;          Otwór wiercony 2
C180.0 M31 ;         Otwór wiercony 3
C270.0 M31 ;         Otwór wiercony 4
G80 M05 ;            Zakończenie cyklu wiercenia i zatrzymanie wiertła
M50 ;                Wyłączenie trybu indeksowania osi C
```

13.3.5 Środki ostrożności obowiązujące operatora

- **Zerowanie i stop awaryjny**

Nawet jeśli jednostka sterująca zostanie zatrzymania w czasie wykonywania cyklu wiercenia poprzez zerowanie lub stop awaryjny, tryb i dane wiercenia zostają zachowane. Należy to wziąć pod uwage, wykonując ponowny start operacji.

- **Pojedynczy blok**

Jeśli cykl wiercenia jest wykonywany w bloku pojedynczym, operacja zatrzymuje się w punktach docelowych operacji 1, 2, 6 na rysunku 13.3 (a).
W konsekwencji do nawiercenia jednego otworu operacja może być rozpoczęta do 3 razy. Operacja zatrzymuje się w punktach docelowych operacji 1 i 2 z zaświeconą lampką stopu posuwu. Operacja zatrzymuje się z warunkiem stopu posuwu w punkcie docelowym operacji 6, jeśli zachowana jest możliwość powtórzenia, lub zatrzymuje się z warunkiem zatrzymania w pozostałych przypadkach.

- **Stop posuwu**

Jeśli między operacjami 3 i 5 za pomocą G84/G88 zostanie wydane polecenie stopu posuwu, lampka stopu posuwu natychmiast zaświeci się, jeśli stop posuwu zostanie zastosowany ponownie w operacji 6.

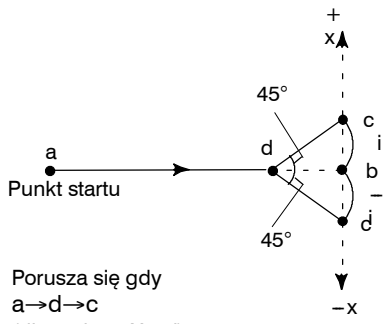
- **Korekcja**

W czasie przebiegu z G84 i G88 korekcja szybkości posuwu wynosi 100%.

13.4 FAZOWANIE I PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA

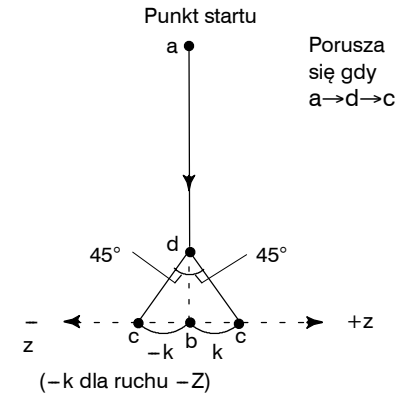
Między dwa bloki, przecinające się pod kątem prostym, można wstawić fazę lub zaokrąglenie naroża w następujący sposób:

- **Fazowanie Z → X**

Format	Posuw narzędzia
G01 Z(W) _ I (C) ±i ; Oznacza ruch do punktu b z poleceniem przyrostowym lub bezwzględnym na rysunku po prawej stronie.	

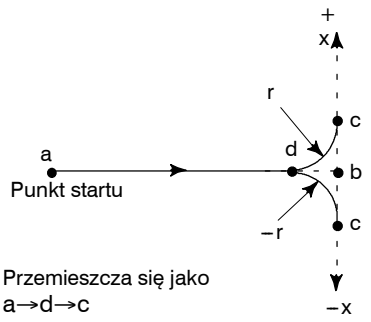
Rys. 13.5 (a) Fazowanie (Z→X)

- **Fazowanie X → Z**

Format	Posuw narzędzia
G01 X(U) _ K (C) ±k ; Oznacza ruch do punktu b z poleceniem przyrostowym lub bezwzględnym na rysunku po prawej stronie.	

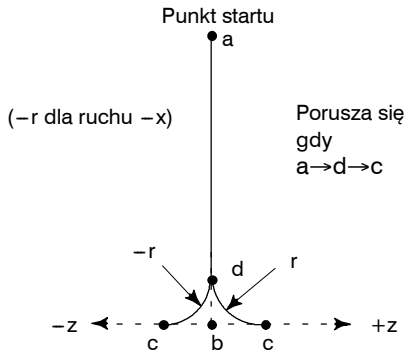
Rys. 13.5(b) Fazowanie (X→Z)

- **Promień zaokrąglenia Z → X**

Format	Posuw narzędzia
G01 Z(W) _ R±r ; Oznacza ruch do punktu b z poleceniem przyrostowym lub bezwzględnym na rysunku po prawej stronie.	

Rys. 13.5 (c) Promień zaokrąglenia R (Z→X)

- **Promień zaokrąglenia X → Z**

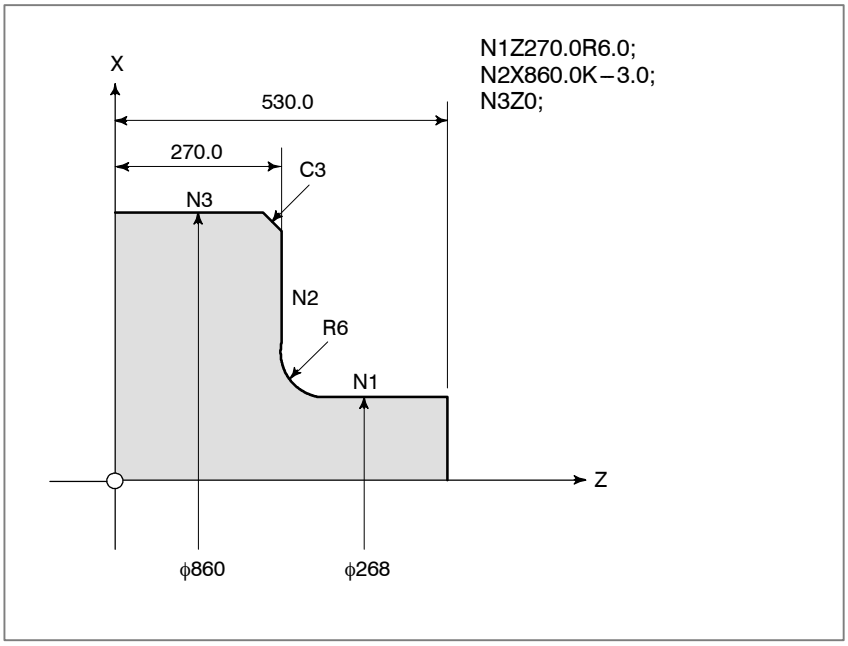
Format	Posuw narzędzia
G01 X(U) _ R±r ; Oznacza ruch do punktu b z poleceniem przyrostowym lub bezwzględnym na rysunku po prawej stronie.	

Rys. 13.5 (d) Promień zaokrąglenia (X→Z)

Objaśnienia

Ruch w czasie fazowania lub zaokrąglania naroży musi być pojedynczym ruchem w trybie G01 wzdłuż osi X lub Z. Następny blok musi być pojedynczym ruchem wzdłuż osi X lub Z, prostopadłej do poprzedniego bloku.
I lub K i R zawsze oznaczają promień.
Należy zauważyć, że punkt startu polecenia podanego w bloku następującym po bloku fazowania lub zaokrąglania naroży nie jest punktem c, ale punktem b, pokazanym na rysunkach 13.5 (a) do (d). W programowaniu przyrostowym należy określić odstęp od punktu b.

Przykłady



ADNOTACJA

1 Następujące polecenia powodują włączenie sygnału alarmu.
   1) Zaprogramowano I, K lub R, kiedy X i Z są ustalone przez G01. (alarm P/S nr 054)
   2) Przebyta droga X lub Z jest mniejsza od wartości fazowania i wartości promienia zaokrąglenia w tym bloku, w którym ustalono wartości fazowania i promienia zaokrąglenia. (alarm P/S nr 055)
   3) Blok sąsiadujący z blokiem, w którym ustalono wartość fazowania i wartość promienia zaokrąglenia, nie zawiera polecenia G01. (alarm P/S nr 051, 052)
   4) Jeśli w G01 ustalono więcej, niż jedną wartość I, K i R, zostanie włączony alarm P/S nr 053.

2 W czasie fazowania pojedynczy blok zatrzymuje się w punkcie c na Rys. 13.5 (a) i (b), a nie w punkcie d. W czasie obróbki z zaokrągleniem naroży pojedynczy blok zatrzymuje się w punktach c i d na rysunku 13.5 (c) i (d).

3 Fazowanie i zaokrąglanie naroży nie może być zastosowane w bloku obróbki gwintu.

4 C można zastosować jako adres fazowania zamiast I lub K w takim systemie, w którym C nie jest stosowane jako nazwa osi. Aby C można było zastosować jako adres fazowania, należy zmienić parametr CCR nr 3405#4 na 1.

5 Jeśli w bloku podano jednocześnie C i R za pomocą G01, to ważny jest adres podany jako ostatni.

6 W bezpośrednim programowaniu wymiarów rysunkowych nie można ustalić ani fazowania ani promienia zaokrąglenia.

13.5 ODBICIE LUSTRZANE DLA PODWÓJNEJ GŁOWICY REWOLWEROWEJ (G68, G69)

Format

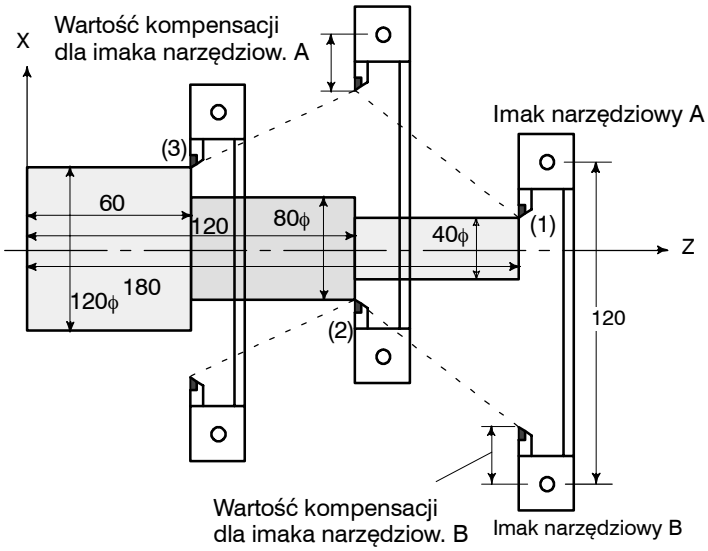
G68: Podwójna głowica rewolwerowa odbicia lustrzanego załączona
G69: Odbicie lustrzane anulowane

Objaśnienia

Odbicie lustrzane można zastosować względem osi X za pomocą kodu G.
Jeśli wskazano G68, układ współrzędnych jest przesunięty do tylnej części głowicy rewolwerowej, a znak osi X jest odwrócony w porównaniu z zaprogramowanym poleceniem w celu wykonania obróbki odwróconej symetrycznie. Aby zastosować tę funkcję, należy ustalić odstęp między dwoma głowicami równy wartości parametru (nr 1290).

Przykłady

- **Programowanie dwugłowicowe**



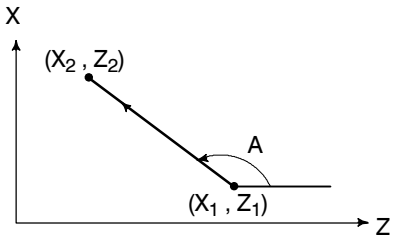
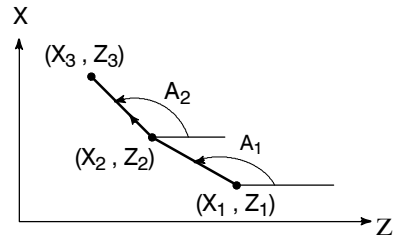
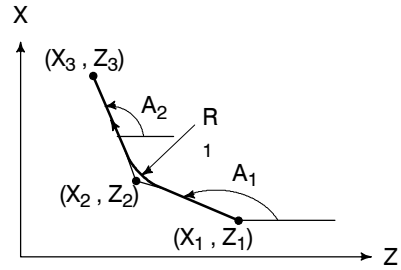
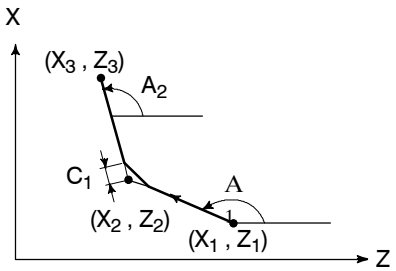
X40.0 Z180.0 T0101 ;	Ustawić głowicę rewolwerową A przy (**1**)
G68 ;	Przesunąć układ współrzędnych o odległość A do B (120mm), i włączyć odbicie lustrzane .
X80.0 Z120.0 T0202 ;	Ustawić głowicę rewolwerową B przy (**2**)
G69 ;	Przesunąć the układ współrzędnych o the odległość B do A, i załączyć anulowanie odbicia lustrzanego
X120.0 Z60.0 T0101 ;	Ustawić głowicę rewolwerową A przy (**3**)

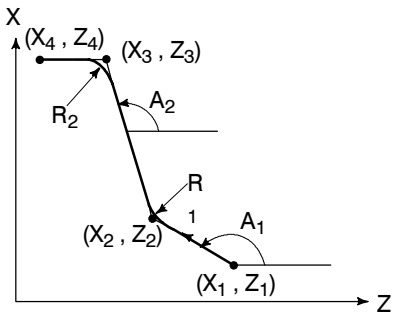
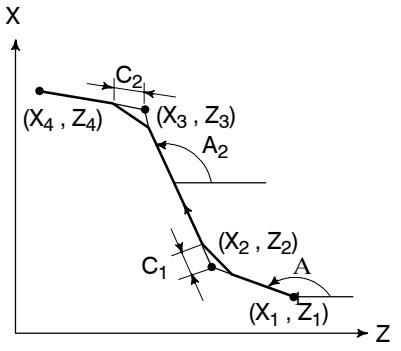
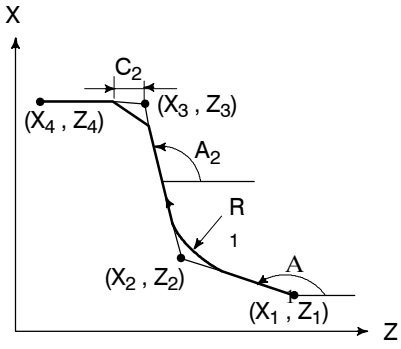
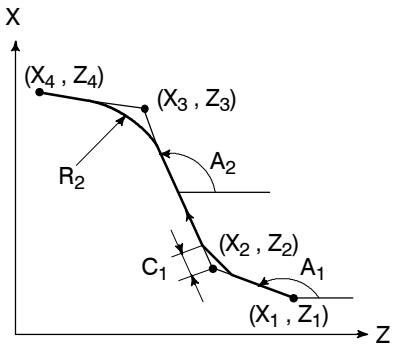
13.6 PROGRAMOWANIE BEZPOŚREDNIO Z WYMIARÓW RYSUNKU

Kąty linii prostych, wartość fazowania, promienia zaokrąglenia i inne wymiary z rysunków wymiarowych można zaprogramować bezpośrednio, wpisując wartości do programu. Ponadto fazowanie i zaokrąglanie naroży można wstawiać między linie proste, lub przebiegające pod kątem względem siebie. Takie programowanie jest poprawne tylko w trybie wprowadzania do pamięci.

Format

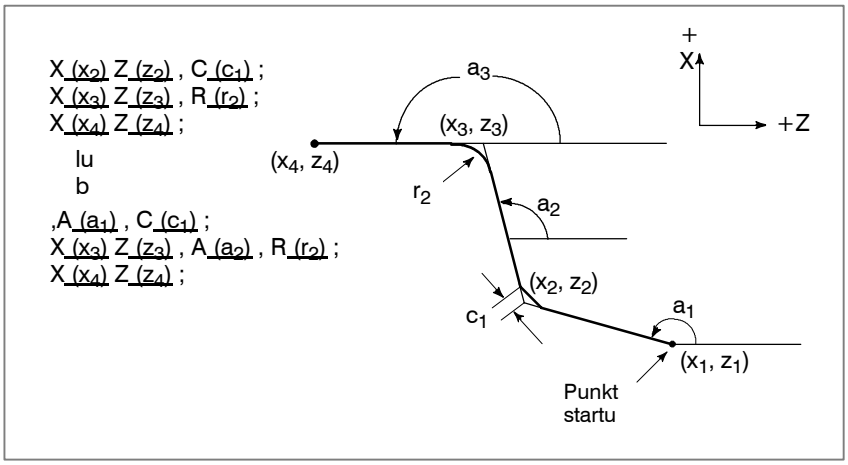
Tabela 13.7 Tabela poleceń

	Polecenia	Przemieszczenie narzędzia
1	$X2_$ ($Z2_$), A_ ;	
2	,$A1_$; $X3_$ $Z3_$, $A2_$;	
3	$X2_$ $Z2_$, $R1_$; $X3_$ $Z3_$; lub ,$A1_$, $R1_$; $X3_$ $Z3_$, $A2_$;	
4	$X2_$ $Z2_$, $C1_$; $X3_$ $Z3_$; lub ,$A1_$, $C1_$; $X3_$ $Z3_$, $A2_$;	

	Polecenia	Przemieszczenie narzędzia
5	$X_2_ Z_2_ , R_1_ ;$ $X_3_ Z_3_ , R_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$ lub $,A_1_, R_1_ ;$ $X_3_ Z_3_, A_2_, R_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$	
6	$X_2_ Z_2_ , C_1_ ;$ $X_3_ Z_3_ , C_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$ lub $,A_1_, C_1_ ;$ $X_3_ Z_3_, A_2_, C_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$	
7	$X_2_ Z_2_ , R_1_ ;$ $X_3_ Z_3_ , C_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$ lub $,A_1_, R_1_ ;$ $X_3_ Z_3_, A_2_, C_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$	
8	$X_2_ Z_2_ , C_1_ ;$ $X_3_ Z_3_ , R_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$ lub $,A_1_, C_1_ ;$ $X_3_ Z_3_, A_2_, R_2_ ;$ $X_4_ Z_4_ ;$	

Objaśnienia

Program do obróbki wzdłuż krzywej, przedstawionej na rys.. 13.7 (a), wygląda następująco:



Rys. 13.7 Rysowanie obróbki (przykład)

W celu zaprogramowania linii prostej, należy podać X i/lub Z oraz A.
Jeśli jest podana tylko jedna wartość, linia prosta musi być wstępnie zdefiniowana za pomocą polecenia w następnym bloku.
Aby zaprogramować kąt linii prostej lub wartość fazowania lub zaokrąglenia, należy wpisać polecenie z przecinkiem w następujący sposób:

, A_
, C_
, R_

Jeśli w systemie, w którym A lub C nie są stosowane jako nazwy osi, parametr CCR nr 3405#4 przyjmie watość 1, to kąt linii prostej lub wartość fazowania lub zaokrąglenia można zaprogramować bez przecinka w następujący sposób::

A_
C_
R_

ADNOTACJA

1 Następujące kody G nie są stosowane w odniesieniu do bloku, który zaprogramowano za pomocą bezpośredniego wprowadzania wymiarów z rysunku ani nie stosuje się ich między blokami z bezpośrednim wprowadzeniem danych z rysunków wymiarowych, które definiują kolejne kształty.
   1) Kody G (inne niż G04) w grupie 00.
   2) G02, G03, G90, G92 i G94 w grupie 01.

2 Zaokrąglania krawędzi nie można wstawić do bloku gwintowania.

3 Fazowanie i promień zaokrąglenia stosowane za pomocą bezpośredniego wprowadzania wartości nie mogą być stosowane jednocześnie z fazowaniem i promieniem zaokrąglenia opisanym w rozdziale 13.5. (Opcje fazowania i promienia zaokrąglenia oraz bezpośredniego wprowadzania danych nie mogą być wybrane jednocześnie.)

4 Jeśli punkt docelowy poprzedniego bloku jest wyznaczony w następnym bloku zgodnie z sekwencyjnymi poleceniami bezpośredniego wprowadzania danych, to nie jest wykonywane zatrzymanie pojedynczego bloku, lecz wykonuje się stop posuwu w punkcie docelowym poprzedniego bloku.

5 Tolerancja kątowa w obliczeniach punktu przecięcia w programie wynosi ±1°.
   (Ponieważ przebyta droga uzyskiwana w takich obliczeniach jest za duża.)
   1) X_ , A_ ; (Jeśli wartość z przedziału 0°±1°lub 180°±1°is podano jako kąt, włączy się alarm P/S nr 057.)
   2) Z_ , A_ ; (Jeśli wartość z przedziału 90°±1°lub 270°±1°podano jako kąt, włączy się alarm P/S nr 057.)

6 Alarm jest wydawany jeśli kąt utworzony przez 2 linie zawiera się w przedziale ±1°przy obliczaniiu punktu przecięcia.

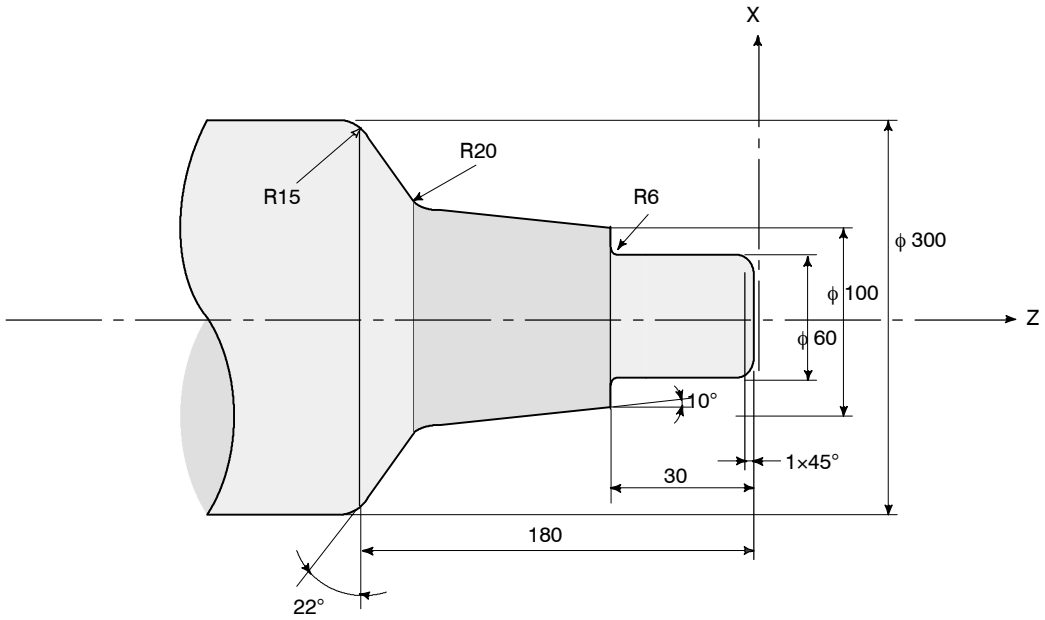
7 Wielkość procentowa fazowania lub zaokrąglania naroży jest ignorowana jeśli kąt utworzony przez 2 linie zawiera się w przedziale ±1°.

8 Zarówno polecenie wymiarowania (programowanie bezwzględne) jako o podanie kąta musi być ustalone w bloku następującym po bloku, w którym ustalono tylko podanie kąta.
   (Przykład)

```
N1 X_, A_, R_ ;
N2, A_ ;
N3 X_ Z_, A_ ;
```

   (Poza poleceniem wymiarowym, kąt musi być podany w bloku nr 3.)

Przykłady



(Wartości średnic, jednostki metryczne)

```
N001 G50 X0.0 Z0.0 ;
N002 G01 X60.0, A90.0, C1.0 F80 ;
N003 Z−30.0, A180.0, R6.0 ;
N004 X100.0, A90.0 ;
N005 ,A170.0, R20.0 ;
N006 X300.0 Z−180.0, A112.0, R15.0 ;
N007 Z−230.0, A180.0 ;
     :
     :
```

13.7 GWINTOWANIE SZTYWNE

Cykle gwintowania czołowego (G84) oraz cykle gwintowania bocznego (G88) można zrealizować w trybie gwintowania tradycyjnego lub w trybie gwintowania sztywnego.
W trybie tradycyjnym wrzeciono obraca się lub zatrzymuje synchronicznie do ruchu wzdłuż osi gwintowania, zgodnie z funkcjami pomocniczymi M03 (obrót wrzeciona w prawo), M04 (obrót wrzeciona w lewo) i M05 (zatrzymanie wrzeciona).
W trybie gwintowania sztywnego, silnik wrzeciona jest sterowany tak samo, jak jednostka sterująca poprzez zastosowanie kompensacji ruchu wzdłuż osi gwintowania oraz ruchu wrzeciona.
W gwintowaniu sztywnym każdy ruch wrzeciona odpowiada określonej wielkości posuwu (skok śruby) wzdłuż osi wrzeciona. Ma to także zastosowanie do przyspieszenia i hamowania. Oznacza to, że gwintowanie sztywne nie wymaga stosowania swobodnego uchwytu gwintownika, jak w przypadku gwintowania trandycyjnego, umożliwiając w ten sposób szybkie gwintowanie o wysokiej precyzji.
Jeśli system jest wyposażony w opcjonalną funkcję sterowania wieloma wrzecionami, to drugie wrzeciono można wykorzystać do gwintowania sztywnego.

13.7.1 Cykl gwintowania czołowego bez uchwytu wyrównawczego(G84) / Cykl bocznego gwintowania otworów bez uchwytu wyrównawczego (G88) (Sztywne gwintowanie)

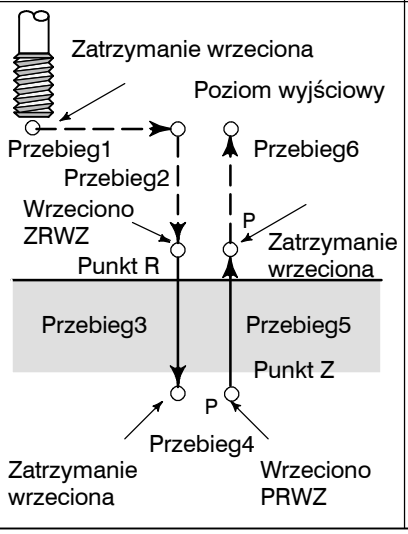
Sterowanie silnikiem wrzeciona w taki sam sposób, jak serwomotorem w trybie gwintowania sztywnego, umożliwia szybkie gwintowanie otworów.

Format

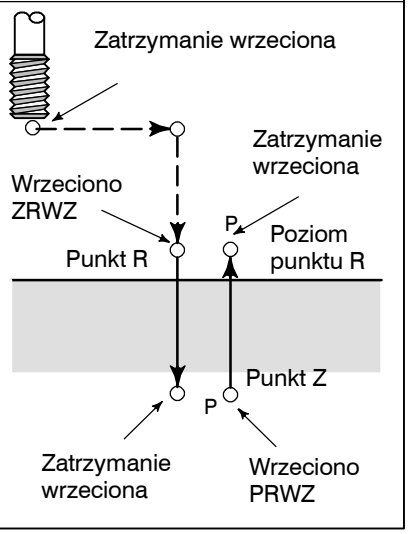
G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;
lub
G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;

X_ C_ lub Z_ C_ : Dane położenia otworów
Z_ lub X_ : Odstęp między punktem R a dnem otworu
R_ : Odstęp od poziomu wyjściowego do poziomu punktu R
P_ : Czas przerwy na dnie otworu
F_ : Szybkość posuwu skrawania
K_ : Liczba powtórzeń (jeśli jest potrzebna)
M_ : Kod M do ograniczenia osi C (jeśli jest potrzebny.)

G84 lub G88 (tryb G98)



G84 lub G88 (tryb G99)



Objaśnienia

Po zakończeniu pozycjonowania na osi X (G84) lub Z (G88), wrzeciono przesuwa się w szybkim posuwie do punktu R. Gwintowanie rozpoczyna się od punktu R do punktu Z, po czym wrzeciono zatrzymuje sie i odczekuje przez czas przerwy. Następnie wrzeciono rozpoczyna obrót w przeciwną stronę, cofa się do punktu R, przestaje się obracać i wykonuje szybki posuw do poziomu wyjściowego.

W czasie gwintowania otworów zakłada się, że korekcja szybkości posuwu i korekcja wrzeciona wynoszą 100%. W przypadku cofania (przebieg 5) można zastosować stałą korekcję o wartości do 200% poprzez ustawienie wartości parametru nr 5211 (RGOVR) oraz bitu 4 (DOV) parametru nr 5200.

- **Tryb gwintowania sztywnego**

Tryb gwintowania sztywnego można ustawić jedną z poniższych metod:

- Ustawiając M29S***** przed blokiem gwintowania
- Ustawiając M29S***** wewnątrz bloku gwintowania
- Obsługując G84 lub G88 jako kod G gwintowania sztywnego (ustawić bit 0 (G84) parametru nr 5200)

- **Skok śruby**

W trybie posuwu minutowego, szybkość posuwu podzielona przez prędkość obrotową wrzeciona jest równa skokowi gwintu. W trybie posuwu na obrót, szybkość posuwu jest równa skokowi gwintu.

Ograniczenia

- **Polecenie S**

Jeśli zostanie ustawiona prędkość obrotowa przekraczająca maksymalne obroty używanej przekładni, zostanie włączony alarm P/S nr 200. Jeśli w przypadku wrzeciona analogowego zostanie wydane polecenie, które powoduje generowanie więcej, niż 4095 impulsów w czasie 8 ms (jednostka wykrywania), zostanie włączony alarm P/S numer 202. Jeśli w przypadku wrzeciona szeregowego zostanie wydane polecenie, które powoduje generowanie więcej, niż 32767 impulsów w czasie 8 ms (jednostka wykrywania), zostanie włączony alarm P/S numer 202.

<Przykład>

W przypadku silnika wbudowanego, wyposażonego w czujnik o rozdzielczości 4095 impulsów na obrót, maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona w czasie gwintowania sztywnego jest następująca:

Dla wrzeciona analogowego

$(4095 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 7500$ (obr/min)

Dla wrzeciona szeregowego

$(32767 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 60012$ (obr/min)

[Uwaga: wartość idealna]

- **Polecenie F**

Podane wartości większej, niż górna granica posuwu skrawania spowoduje włączenie alarmu P/S nr 201.

- **M29**

Podane polecenia S lub przesunięcia osiowego między M29 i M84 spowoduje włączenie alarmu P/S nr 203. Ustalenie M29 w czasie cyklu gwintowania otworów spowoduje włączenie alarmu P/S nr 204.

- **Kod M polecenia gwintowania sztywnego**

Kod M, stosowany do włączania trybu sztywnego gwintowania otworów, jest zwykle ustawiany w parametrze nr 5210. Aby ustawić wartość większą od 255, należy zastosować parametr nr 5212.

- **Maksymalna odchyłka położenia w czasie ruchu wzdłuż osi gwintowania**

Maksymalna odchyłka położenia w czasie ruchu wzdłuż osi gwintowania w trybie gwintowania sztywnego jest zwykle ustawiana w parametrze nr 5310. Parametr 5314 należy zastosować w czasie ustawiania wartości większej od 32767, na przykład zgodnej z rozdzielczością używanego detektora.

- **R**

Wartość R musi być podana w bloku, który realizuje wiercenie. Jeśli wartość jest podana w bloku, który nie realizuje wiercenia, to nie jest wprowadzana do pamięci jako wartość modalna.

- **Przerwanie**

G00 do G03 (kody G w grupie 01) nie mogą być podane w bloku zawierającym G84 lub G88. Jeśli zostaną podane, to G84 lub G88 w tych blokach będzie anulowane.

- **Korekcja położenia narzędzia**

Dowolna korekcja narzędzia jest ignorowana w trybie cyklu stałego.

- **Jednostki F**

	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach	Uwaga
G98	1 mm/min	0.01 cala/min	Dopuszcza się kropkę dziesiętną
G99	0.01 mm/obr.	0.0001 cala/obr.	Dopuszcza się kropkę dziesiętną

Przykłady

Szybkość posuwu osi wiercenia: 1000 mm/min
Prędkość obrotowa wrzeciona 1000 obr./min
Skok śruby 1.0 mm

```
<Programowanie posuwu minutowego>
   G98 ;                          Polecenie posuwu minutowego
   G00 X100.0 ;                   Ustawianie położenia
                                  M29 S1000 ;Polecenie włączenia
   trybu gwintowania sztywnego
   G84 Z–100.0 R–20.0 F1000 ; Gwintowanie sztywne
<Programowanie posuwu na jeden obrót>
   G99 ;                          Polecenie posuwu na jeden obrót
   G00 X100.0 ;                   Ustawianie położenia
                                  M29 S1000 ;Polecenie włączenia
   trybu gwintowania sztywnego
   G84 Z–100.0 R–20.0 F1.0 ;   Gwintowanie sztywne
```

14 FUNKCJA KOMPENSACYJNA

W niniejszym rozdziale opisano następujące funkcje kompensacyjne:

14.1 KOMPENSACJA NARZĘDZIA

14.2 PRZEGLĄD KOMPENSACJI PROMIENIA SKRAWANIA

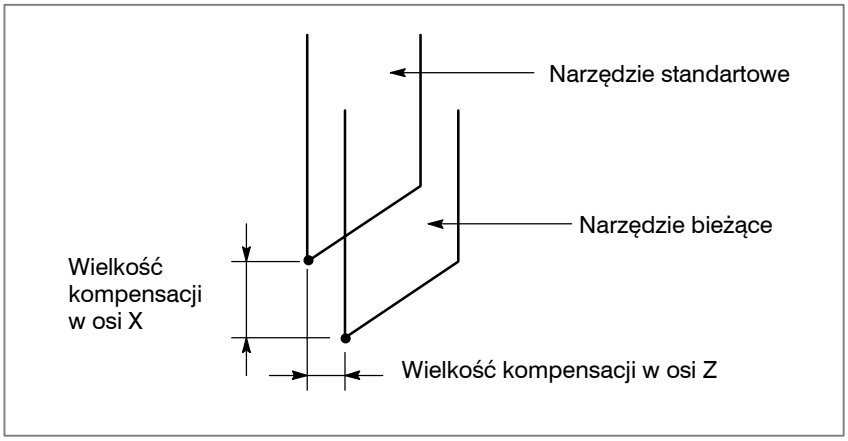
14.3 SZCZEGÓŁY KOMPENSACJI PROMIENIA SKRAWANIA

14.4 WARTOŚCI KOMPENSACJI PROMIENIA NARZĘDZIA, LICZBA WARTOŚCI KOMPENSACJI I WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10)

14.5 AUTOMATYCZNA KOMPENSACJA NARZĘDZIA (G36, G37)

14.1 KOMPENSACJA NARZĘDZIA

Kompensacja narzędzia służy do usunięcia różnic występujących między aktualnie używanym narzędziem a narzędziem idealnym, stosowanym w programowaniu (zwykle jest to narzędzie standardowe).



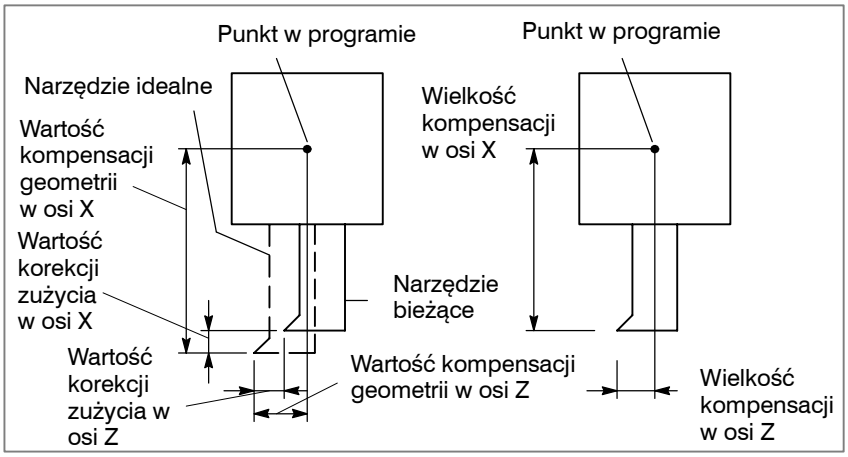
Rys. 14.1 Kompensacja narzędzia

W tej jednostce nie ma kodu G, określającego kompensację narzędzia.
Kompensacja narzędzia jest ustalana kodem T.

14.1.1 Kompensacja geometrii narzędzia oraz korekcja zużycia

Kompensacja geometrii narzędzia i korekcja zużycia stanowią podział ogólnej kompensacji narzędzia na kompesację geometrii, służącą do usunięcia różnic kształtu narzędzia lub nierównomierności jego zamocowania oraz na korekcję zużycia, likwidującą skutki zużycia ostrza narzędzia.
Całkowita wartość kompensacji geometrii narzędzia oraz wartość korekcji zużycia jest nastawiana jako wartość korekcji zużycia, bez dodatkowych opcji.

ADNOTACJA
Kompensacja geometrii narzędzia i korekcja zużycia są parametrami posiadającymi dodatkowe opcje.



Rys. 14.1.1 (a) Różnica pomiędzy kompensacją geometrii narzędzia a korekcją zużycia

Fig. 14.1.1 (b) Brak różnicy pomiędzy kompensacją geometrii narzędzia a korekcją zużycia

14.1.2 Kod T kompensacji narzędzia

Format

Kod T można ustalać dwiema metodami, pokazanymi w tabeli 14.1.2 (a) i w tabeli 14.1.2 (b).

- **Niższa cyfra kodu T oznacza numer kompensacji geometrii i korekcji zużycia**

Tabela 14.1.2 (a)

Rodzaj kodu T	Znaczenie kodu T	Nastawienie parametrów w celu zdefiniowania numeru korekcji	
polecenie dwucyfrowe	T ○ ○ Numer korekcji zużycia i numer kompensacji geometrii narzędzia Wybór narzędzia	Jeśli LD1, bit 0 parametru 5002 ma wartość 1, to numer korekcji zużycia jest podawany w ostatniej cyfrze kodu T.	Jeśli LGN, bit 1 parametru 5002, ma wartość 0, to numer kompensacji geometrii dla danego narzędzia jest taki sam, jak numer korekcji zużycia.
polecenie czterocyfrowe	T ○○ ○○ Numer korekcji zużycia i numer kompensacji geometrii narzędzia Wybór narzędzia	Jeśli LD1, bit 0 parametru 5002 ma wartość 0, to numer korekcji zużycia jest podawany w dwóch ostatnich cyfrach kodu T.	

- **Niższa cyfra kodu T oznacza numer korekcji zużycia, a wyższa cyfra oznacza numer wyboru narzędzia oraz numer kompensacji geometrii**

Tabela 14.1.2 (b)

Rodzaj kodu T	Znaczenie kodu T	Nastawienie parametrów w celu zdefiniowania numeru korekcji	
polecenie dwucyfrowe	T ○ ○ Numer korekcji zużycia Numer narzędzia i numer kompensacji geometrii	Jeśli LD1, bit 0 parametru 5002 ma wartość 1, to numer korekcji zużycia jest podawany w ostatniej cyfrze kodu T.	Jeśli LGN, bit 1 parametru 5002, ma wartość 0, to numer kompensacji geometrii dla danego narzędzia jest taki sam, jak numer korekcji zużycia.
polecenie czterocyfrowe	T ○○ ○○ Numer korekcji zużycia Numer narzędzia i numer kompensacji geometrii	Jeśli LD1, bit 0 parametru 5002 ma wartość 0, to numer korekcji zużycia jest podawany w dwóch ostatnich cyfrach kodu T.	

14.1.3 Wybór narzędzi

Wyboru narzędzia dokonuje sie poprzez ustalenie wartości kodu T, odpowiadającej numerowi narzędzia. Objaśnienia dotyczące zależności między numerem wyboru narzędzia a narzędziem podano w podręczniku dostarczanym przez producenta obrabiarki.

14.1.4 Numer kompensacji narzędzia

Numer kompensacji narzędzia ma dwa znaczenia.
Określa odległość korekcji odpowiadającą numerowi wybranemu do rozpoczęcia funkcji kompensacji narzędzia. Numer kompensacji 0 lub 00 oznacza, że wielkość kompensacji wynosi 0 i że kompensacja jest wyłączona.

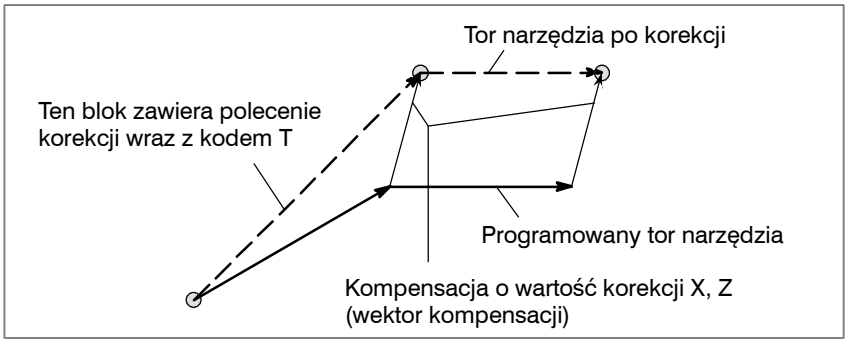
14.1.5 Korekcja

Występują dwa rodzaje korekcji narzędzia. Jeden to korekcja zużycia, drugi to kompensacja geometrii narzędzia.

Objaśnienia

- **Korekcja zużycia**

Zaprogramowany tor narzędzia jest korygowany o wartości korekcji w osiach X, Y i Z. Odległość korekcji, odpowiadająca liczbie wskazanej kodem T, jest dodawana do lub odejmowana od pozycji docelowej w każdym zaprogramowanym bloku.



Rys. 14.1.5 (a) Przemieszczenie kompensacyjne (1)

- **Wektor kompensacji**

Na rys. 14.1.5 (a) wektor z korekcją X, Y i Z jest zwany wektorem kompensacji. Kompensacja jest taka sama, jak wektor kompensacji.

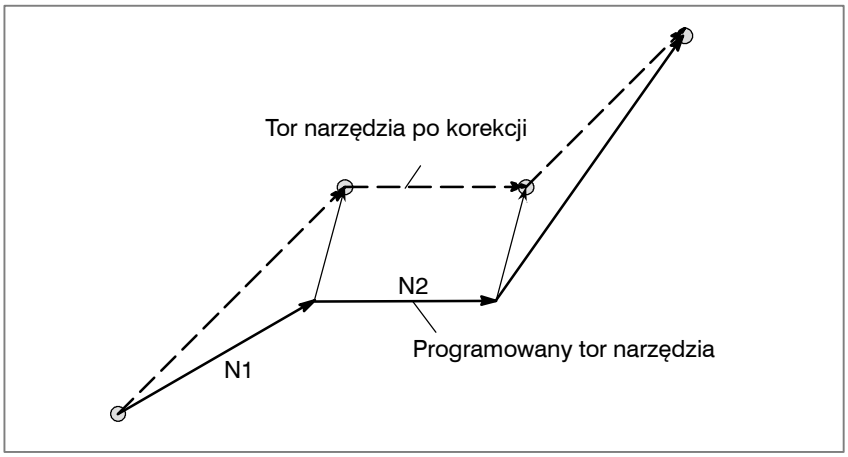
- **Koniec bloku kompensacji**

Korekcja kończy się, kiedy jest wybrany numer 0 lub 00 kodu T kompensacji narzędzia. Na końcu bloku wektor kompensacji przyjmuje wartość 0.

N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Tworzy wektor kompensacji odpowiadający numerowi kompensacji 02

N2 X200.0 ;

N3 X100.0 Z250.0 T0200 ; Ustalenie numeru kompensacji 00 powoduje usunięcie wektora kompensacji.



Rys. 14.1.5 (b) Przemieszczenie kompensacyjne (2)

Po pierwszym włączeniu napięcia zasilającego i naciśnięciu przycisku zerowania na jednostce MDI lub wprowadzeniu do CNC sygnału zerowania z obrabiarki, korekcja jest anulowana.

Parametr LVK (nr 5003#6) może przyjąć wartość, która nie spowoduje anulowania korekcji po naciśnięciu przycisku zerowania lub po wprowadzeniu sygnału zerowania.

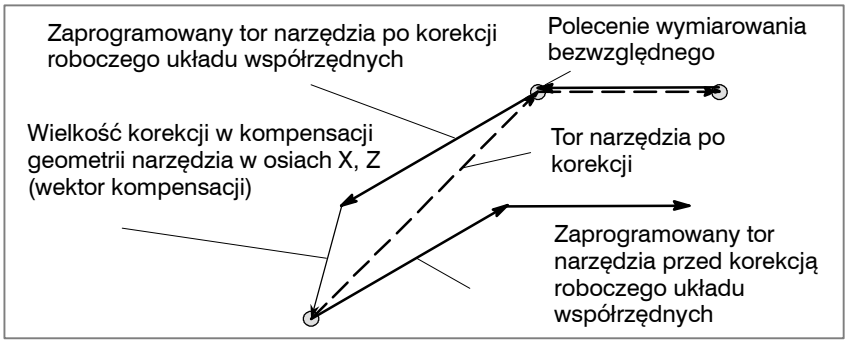
- **Tylko kod T**

Jeśli w bloku jest zdefiniowany tylko kod T, to narzędzie jest przesuwane o wartość korekcji zużycia bez polecenia przesunięcia. Ruch ten jest wykonywany w szybkim posuwie w trybie G00. W innych trybach jest wykonywany z prędkością posuwu..
Jeśli jest podany sam kod T z numerem kompensacji 00, wykonywany jest ruch anulujący kompensację.

OSTRZEŻENIE
Jeśli podano G50 X_Z_T_ ;
Narzędzie nie jest przesuwane.
Ustawiony jest układ współrzędnych, w którym wartość współrzędnej pozycji narzędzia wynosi (X, Z). Pozycję narzędzia uzyskuje się odejmując wartość korekcji zużycia, odpowiadającą numerowi korekcji podanemu w kodzie T.

- **Kompensacja geometrii narzędzia**

Przy zastosowaniu kompensacji geometrii narzędzia, roboczy układ współrzędnych ulega przesunięciu o wartość korekcji na osi X, Y i Z. Wielkość korekcji, odpowiadająca numerowi wskazanemu przez kod, jest dodawana lub odejmowana od pozycji bieżącej..



Rys. 14.1.5 (c) Przemieszczenie kompensacji geometrii narzędzia

ADNOTACJA
Podobnie, jak w przypadku korekcji zużycia, narzędzie można korygować według ustawień parametru LGT (nr 5002#4), aby dodać lub odjąć zaprogramowany punkt docelowy w każdym bloku.

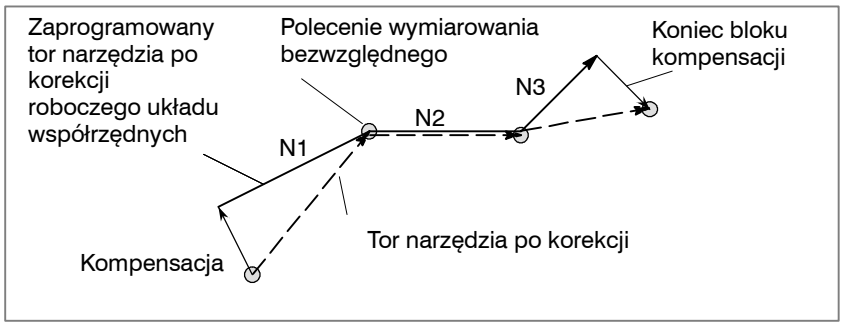
- **Koniec bloku kompensacji**

Podanie numeru kompensacji 0, 00 lub 0000 powoduje zakończenie kompensacji.

ADNOTACJA
Kiedy LGC, bit**5** parametru nr 5002, ma wartość 0, to podanie numeru kompensacji 0 lub 00 nie powoduje zakończenia kompensacji.

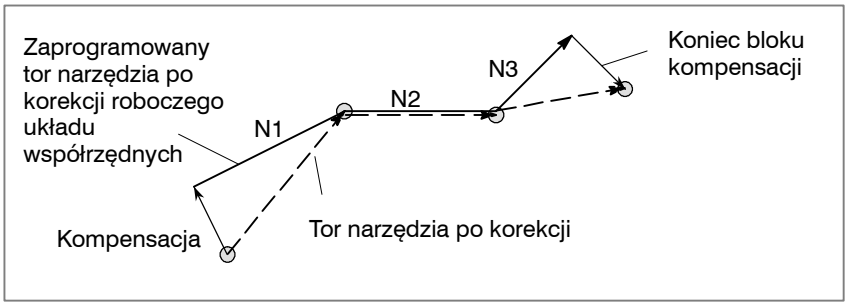
Przykłady

1. Numer kompensacji geometrii narzędzia oraz numer korekcji zużycia są ustalone za pomocą dwóch ostatnich cyfr kodu T (LGN, bit 1 parametru nr 5002, ma wartość 0),
   N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Oznacza numer 02 korekcji narzędzia.
   N2 Z200.0 ;
   N3 X100.0 Z250.0 T0200 ; Zakończenie korekcji



ADNOTACJA
Kiedy LGC, bit 5 parametru nr 5002, ma wartość, to ustawienie numeru korekcji 0 nie powoduje zakończenia kompensacji geometrii narzędzia.

2. Założenie, że kompensacja geometrii nie jest kończona numerem kompensacji równym 0
   (Ustawienie parametru (nr 5002#1).)
   N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Numer narzędzia (numer 02 kompensacji geometrii wybranego narzędzia)
   N2 Z200.0 ;
   N3 X100.0 Z250.0 T0000 ; Zakończenie kompensacji



14.1.6 Polecenia G53, G28, G30 i G30.1, kiedy zastosowano korekcję położenia narzędzia

W tym rozdziale opisano następujące działania po zastosowaniu korekcji położenia narzędzia: Polecenia G53, G28, G30 i G30.1, ręczny dojazd do punktu referencyjnego, oraz zakończenie korekcji położenia narzędzia poleceniem T00.

Objaśnienia

- **Polecenie (G28) i G53 powrotu do punktu referencyjnego, kiedy zastosowano korekcję położenia narzędzia**

Wykonanie polecenia (G28) lub G53 powrotu do punktu referencyjnego, kiedy jest zastosowana korekcja położenia, nie powoduje anulowania wektora korekcji położenia narzędzia. Wyświetlenie pozycji bezwzględniej wygląda następująco, zgodnie z ustawieniem bitu 4(LGT) parametru nr 5002.

LGT = 0 (Korekcja geometrii narzędzia jest oparta na przesunięciu układu współrzędnych.)

		Korekcja położenia narzędzia (bez opcji)	Kompensacja geometrii narzędzia	Kompensacja zużycia narzędzia
Wyświetlanie współrzędnych położenia bezwzględnego	Blok powrotu do położenia odniesienia lub dla polecenia G53	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Przesunięcie jest uwzględniane. Jest pokazane przesunięcie współrzędnych zgodnie z kompensacją geometrii narzędzia.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.
	Następny blok	Wektor jest uwzględniony.	Jest pokazane przesunięcie współrzędnych zgodnie z kompensacją geometrii narzędzia.	Wektor jest uwzględniony.

LGT = 1 (Kompensacja geometrii narzędzia jest oparta na posuwie narzędzia.)

		Korekcja położenia narzędzia (bez opcji)	Kompensacja geometrii narzędzia	Kompensacja zużycia narzędzia
Wyświetlanie współrzędnych położenia bezwzględnego	Blok powrotu do położenia odniesienia lub dla polecenia G53	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.
	Następny blok	Wektor jest uwzględniony.	Wektor jest uwzględniony.	Wektor jest uwzględniony.

ADNOTACJA

Bit 6 (DAL) parametru nr 3104 ma wartość 0 (aktualne pozycje, do których stosuje się korekcję położenia narzędzia, są wyświetlane w pozycjach bezwzględnych).

- **Ręczny dojazd do punktu referencyjnego, kiedy zastosowano korekcję położenia narzędzia**

Wykonanie ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego, kiedy jest zastosowana korekcja położenia, nie powoduje anulowania wektora korekcji położenia narzędzia. Wyświetlenie pozycji bezwzględniej wygląda następująco, zgodnie z ustawieniem bitu 4(LGT) parametru nr 5002.

LGT = 0 (Korekcja geometrii narzędzia jest oparta na przesunięciu układu współrzędnych.)

		Korekcja położenia narzędzia (bez opcji)	Kompensacja geometrii narzędzia	Kompensacja zużycia narzędzia
Wyświetlanie współrzędnych położenia bezwzględnego	Po ręcznym przemieszczeniu do punktu odniesienia	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Przesunięcie jest uwzględniane. Jest pokazane przesunięcie współrzędnych zgodnie z kompensacją geometrii narzędzia.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.
	Następny blok	Wektor jest uwzględniony.	Jest pokazane przesunięcie współrzędnych zgodnie z kompensacją geometrii narzędzia.	Wektor jest uwzględniony.

LGT = 1 (Kompensacja geometrii narzędzia jest oparta na posuwie narzędzia.)

		Korekcja położenia narzędzia (bez opcji)	Kompensacja geometrii narzędzia	Kompensacja zużycia narzędzia
Wyświetlanie współrzędnych położenia bezwzględnego	Po ręcznym przemieszczeniu do punktu odniesienia	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.	Wektor nie jest uwzględniony. Współrzędne są wyświetlane w taki sposób, jakby korekcja była chwilowo wyłączona.
	Następny blok	Wektor jest uwzględniony.	Wektor jest uwzględniony.	Wektor jest uwzględniony.

ADNOTACJA

Bit 6 (DAL) parametru nr 3104 ma wartość 0 (aktualne pozycje, do których stosuje się korekcję położenia narzędzia, są wyświetlane w pozycjach bezwzględnych).

- **Anulowanie korekcji położenia narzędzia za pomocą T00**

Anulowanie korekcji położenia przez samodzielny T00 zależy od wartości następujących parametrów:

Jeśli wybrano opcję kompensacji geometrii narzędzia/kompensację zużycia

LGN = 0

LGN (nr 5002#1)	LGT (nr 5002#4)	LGC (nr 5002#5)	
Numer kompensacji geometrii wynosi: 0: Taki sam, jak numer korekcji zużycia 1: Taki sam, jak numer narzędzia	Zastosowano kompensację geometrii: 0: W oparciu o przesunięcie układu współrzędnych 1: W oparciu o przemieszczenie narzędzia	Kompensacja geometryczna jest: 0: nie zakończona T00 1: zakończona T00	Wynik
LGT=0	LGT=0	LGC=0 LGC=1	nie zakończona zakończona
		LWM (nr 5002#6)	
		Zastosowano korekcję położenia narzędzia: 0: Za pomocą kodu T 1: Za pomocą przemieszczenia wzdłuż osi	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Zakończone Nie zakończone

ADNOTACJA
1 Jeśli LGT=0, LWM jest niezwiązany.
2 Jeśli LGT=1, LGC jest niezwiązany, nawet jeśli LGN = 0.

LGN = 1

LGN (nr 5002#1)	LGT (nr 5002#4)	LGC (nr 5002#5)	
Numer kompensacji geometrii wynosi: 0: Taki sam, jak numer korekcji zużycia 1: Taki sam, jak numer narzędzia	Zastosowano kompensację geometrii: 0: W oparciu o przesunięcie układu współrzędnych 1: W oparciu o przemieszczenie narzędzia	Kompensacja geometryczna jest: 0: nie zakończona T00 1: zakończona T00	Wynik
LGT=0	LGT=0	LGC jest niezwiązany.	Zakończone
		LWM (nr 5002#6)	
		Zastosowano korekcję położenia narzędzia: 0: Za pomocą kodu T 1: Za pomocą przemieszczenia wzdłuż osi	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Zakończone Nie zakończone

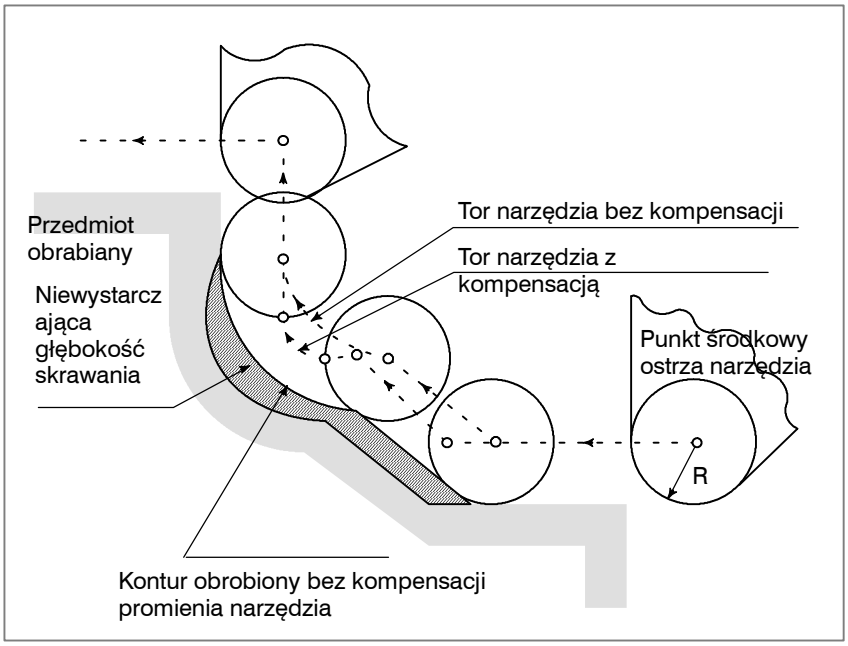
ADNOTACJA
1 Jeśli LGT=0, LWM jest niezwiązany.
2 Jeśli LGT=1, LWM jest niezwiązany.

Jeśli nie wybrano opcji kompensacji geometrii narzędzia/kompensacji zużycia

LGN (nr 5002#1)	LGT (nr 5002#4)	LGC (nr 5002#5)	
Numer kompensacji geometrii wynosi: 0: Taki sam, jak numer korekcji zużycia 1: Taki sam, jak numer narzędzia	Zastosowano kompensację geometrii: 0: W oparciu o przesunięcie układu współrzędnych 1: W oparciu o przemieszczenie narzędzia	Kompensacja geometryczna jest: 0: nie zakończona T00 1: zakończona T00	Wynik
LGN jest niezwiązany. Numer korekcji położenia narzędzia zawsze przyjmuje wartości o niskich rzędach wielkości.	LGC jest niezwiązany. Korekcja położenia zawsze jest stosowana w oparciu o ruch narzędzia.	LGC jest niezwiązany.	
		LWM (nr 5002#6)	
		Zastosowano korekcję położenia narzędzia: 0: Za pomocą kodu T 1: Za pomocą przemieszczenia wzdłuż osi	
		LWM=0 LWM=1	Zakończone Nie zakończone

14.2 OMÓWIENIE KOMPENSACJI PROMIENIA SKRAWANIA

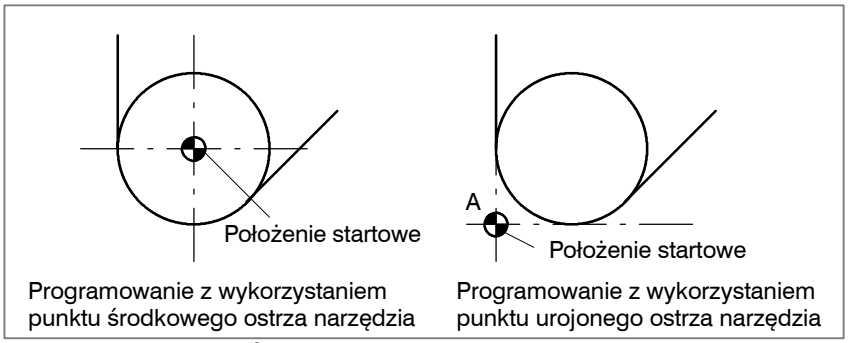
Ze względu na zakrąglenie ostrza narzędzia, wpływające na przebieg skrawania stożkowego lub kołowego, trudno jest, korzystając tylko z funkcji kompensacji narzędzia, wprowadzić kompensację pozwalającą na formowanie dokładnych elementów. Funkcja kompensacji promienia narzędzia służy do automatycznego korygowania takiego błędu.



Rys 14.2 Tor narzędzia po wprowadzeniu kompensacji promienia narzędzia

14.2.1 Punkt urojony ostrza narzędzia

Punkt środkowy ostrza narzędzia w położeniu A, pokazanym na rysunku poniżej, w rzeczywistości nie istnieje.
Punkt urojony jest potrzebny, ponieważ zazwyczaj jest trudniej ustalić punkt środkowy ostrza narzędzia w położeniu startowym, niż punkt urojony (Uwaga).
Także kiedy jest stosowany punkt urojony, to promień ostrza narzędzia nie musi być uwzględniany w programie.
Zależność położenia przy narzędziu ustawionym w położeniu startowym, jest pokazana na poniższym rysunku.

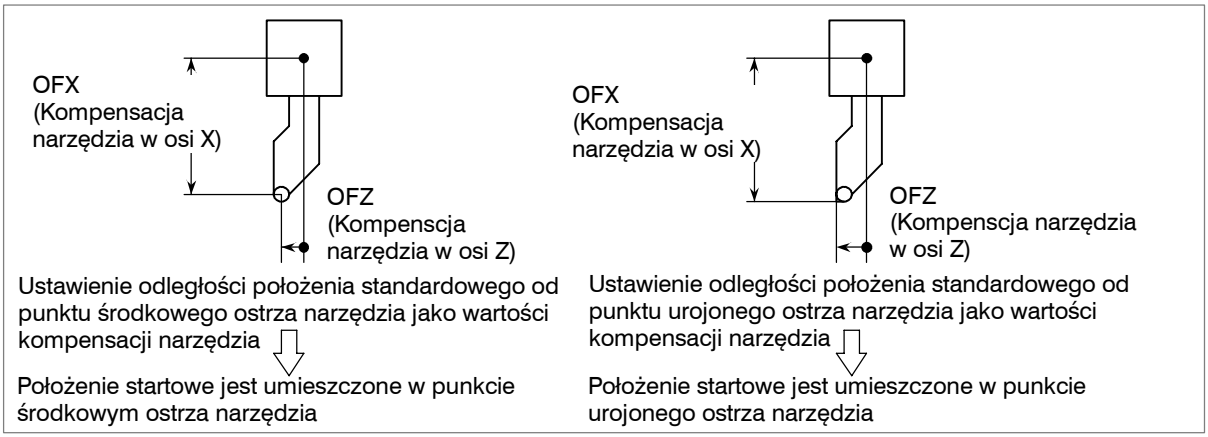


Rys. 14.2.1 (a) Punkt środkowy promienia ostrza narzędzia oraz punkt urojony ostrza narzędzia

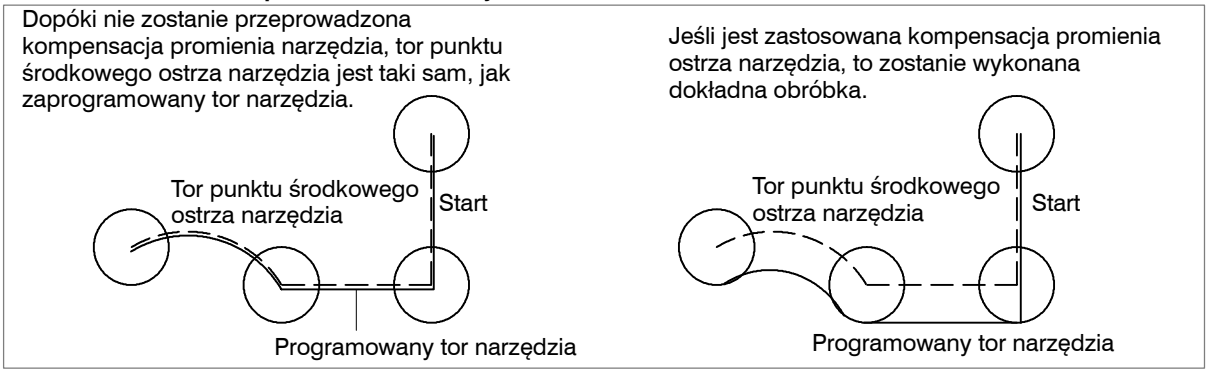
OSTROŻNIE

W urządzeniu z punktami odniesienia, położenie standardowe, jak na przykład środek wrzeciona, można umieszczać w położenu startowym. Odległość położenia standardowego od promienia ostrza lub od punktu urojonego ostrza narzędzia jest definiowana jako wartość kompensacji narzędzia.

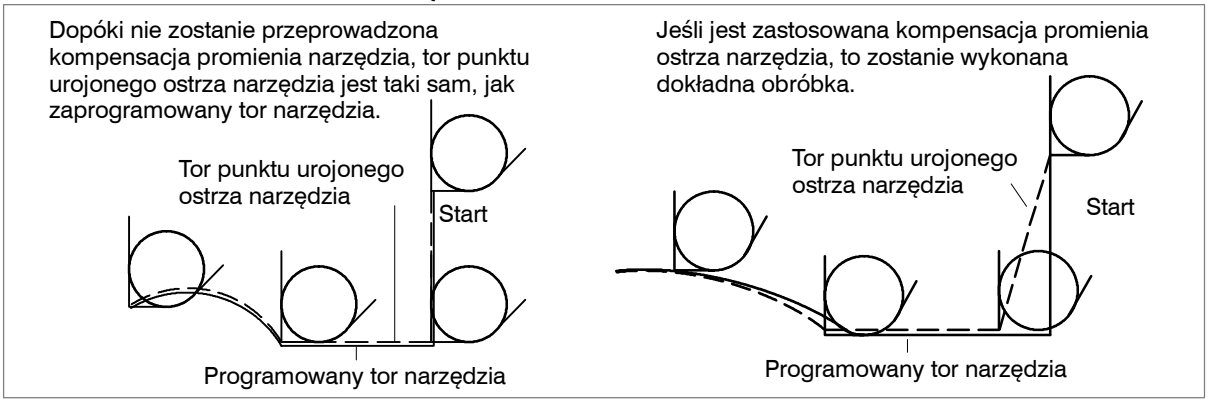
Ustawienie odległości położenia standardowego od środka promienia ostrza narzędzia jako wartości kompensacji ma taki sam skutek, jak umieszczenie punktu środkowego ostrza narzędzia w położeniu startowym, a ustawienie odległości położenia standardowego od punktu urojonego ostrza narzędzia ma taki sam skutek, jak umieszczenie urojonego ostrza narzędzia w położeniu standardowym. Aby ustawić wartość kompensacji, zwykle jest łatwiej zmierzyć odległość położenia standardowego od urojonego ostrza narzędzia, niż odległość położenia standardowego do środka promienia ostrza narzędzia.



Rys. 14.2.1 (b) Wartość kompensacji narzędzia, kiedy środek głowicy rewolwerowej jest umieszczony nad położeniem startowym



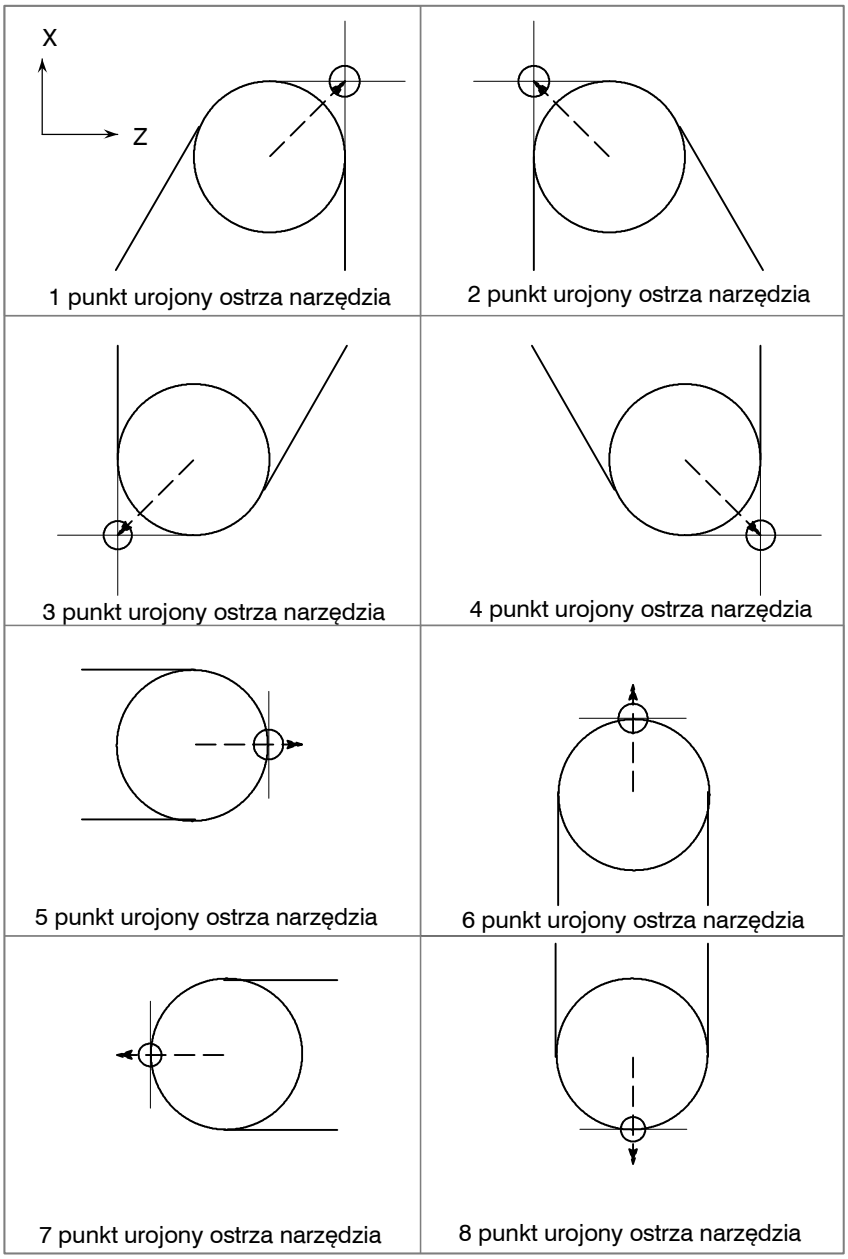
Rys. 14.2.1 (c) Tor narzędzia w czasie programowania z wykorzystaniem punktu środkowego ostrza narzędzia



Rys. 14.2.1 (d) Tor narzędzia w czasie programowania z wykorzystaniem punktu urojonego ostrza narzędzia

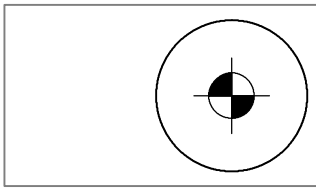
14.2.2 Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia

Kierunek urojonego ostrza narzędzia od strony punktu środkowego, jest zależny od kierunku narzędzia w czasie skrawania i dlatego musi być ustalony wcześniej, podobnie jak wartości kompensacji.
Kierunek ostrza urojonego można wybrać z ośmiu możliwości, przedstawionych wraz z odpowiadającymi im kodami na rysunku 14.2.2 poniżej.
Na rysunku 14.2.2 przedstawiono zależność między narzędziem a położeniem startowym. Po wybraniu kompensacji geometrii narzędzia oraz kompensacji zużycia:



Rys. 14.2.2 Kierunek punktu urojonego ostrza narzędzia

Punkty urojone 0 i 9 są stosowane, kiedy punkt środkowy ostrza narzędzia koliduje z położeniem startowym. Dla każdego numeru kompensacji narzędzia każdy numer punktu urojonego musi przyjąć wartość z adresu OFT.
Bit 7 (WNP) parametru nr 5002 decyduje o tym, czy kierunek wirtualnego ostrza narzędzia dla celów kompensacji promienia skrawania jest określany za pomocą numeru kompensacji geometrii narzędzia, czy numeru kompensacji zużycia.



Ograniczenia

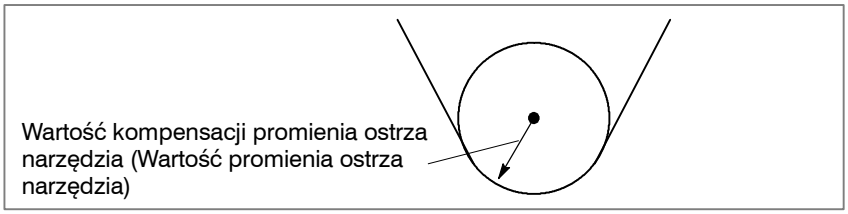
- **Wybór płaszczyzny**

Kierunki wirtualnego ostrza 1 do 8 można stosować wyłącznie w płaszczyźnie G18 (Z–X). W przypadku wirtualnych ostrzy narzędzi o numerach od 0 do 9, kompensacja jest wprowadzana w płaszczyznach G17 i G19.

14.2.3 Numer kompensacji narzędzia i wartość kompensacji narzędzia

Objaśnienia

- **Numer kompensacji narzędzia i wartość kompensacji narzędzia**



Wartość ta jest nastawiana z MDI zgodnie z numerem kompensacji narzędzia.
Po wybraniu opcji dotyczących kompensacji geometrii narzędzia oraz kompensacji zużycia narzędzia, wartości kompensacji będą następujące:

Tabela 14.2.3 (a) Numer kompensacji narzędzia oraz wartość kompensacji

Numer kompensacji narzędzia	OFX (Wartość kompensacji na osi X)	OFZ Wartość kompensacji na osi Z)	OFR (Wartość kompensacji promienia ostrza narzędzia)	OFT (Kierunek punktu urojonego ostrza narzędzia)	OFY (Wartość kompensacji na osi Y)
01	0.040	0.020	0.20	1	0.030
02	0.060	0.030	0.25	2	0.040
:	:	:	:	:	:
98	0.050	0.015	0.12	6	0.025
99	0.030	0.025	0.24	3	0.035

Po wybraniu opcji dotyczących kompensacji geometrii narzędzia oraz kompensacji zużycia narzędzia, wartości kompensacji będą następujące:

Tabela 14.2.3 (b) Kompensacja geometrii narzędzia

Numer kompensacji geometrii	OFGX (Wielkość kompensacji geometrii na osi X)	OFGZ (Wielkość kompensacji geometrii na osi Z)	OFGR (Wartość kompensacji geometrii promienia ostrza narzędzia)	OFT (Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia)	OFGY (Wielkość kompensacji geometrii na osi Y)
G01	10.040	50.020	0	1	70.020
G02	20.060	30.030	0	2	90.030
G03	0	0	0.20	6	0
G04	:	:	:	:	:
G05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Tabela 14.2.3 (c) Kompensacja zużycia narzędzia

Numer korekcji zużycia	OFGX (Wielkość korekcji zużycia na osi X)	OFGZ (Wielkość korekcji zużycia na osi Z)	OFGR (Wartość korekcji zużycia promienia ostrza narzędzia)	OFT (Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia)	OFGY (Wielkość korekcji zużycia na osi Y)
W01	0.040	0.020	0	1	0.010
W02	0.060	0.030	0	2	0.020
W03	0	0	0.20	6	0
W04	:	:	:	:	:
W05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

- **Kompensacja promienia narzędzia**

W takim przypadku wartość kompensacji promienia narzędzia jest sumą wartości kompensacji geometrii lub wartości kompensacji zużycia.

OFR=OFGR+OFWR

- **Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia**

Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia można ustawić dla potrzeb kompensacji geometrii lub kompensacji zużycia.

Trzeba jednak pamiętać, że zawsze obowiązuje ostatnio wskazany kierunek.

- **Polecenie wartości kompensacji**

Numer kompensacji jest ustalany za pomocą tego samego kodu T, który jest stosowany przy kompensacji narzędzia. Więcej informacji można znaleźć w podrozdziale II–14.1.2.

ADNOTACJA

Jeśli numer kompensacji geometrii jest zgodny z wyborem narzędzia dzięki zastosowaniu parametru LGT(nr 5002#1) oraz jeśli jest wskazany kod T, dla którego numer kompensacji geometrii i kompensacji zużycia różnią się od siebie, to obowiązuje kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia, zdefiniowany za pomocą numeru kompensacji geometrii.

Przykład) T0102
$OFR = RFGR_{01} + OFWR_{02}$
$OFT = OFT_{01}$

- **Nastawianie zakresu wartości kompensacji**

Zakres wartości kompensacji jest następujący:

Układ wymiarów przyrostowych	Układ metryczny	Układ calowy
IS–B	0 do × ±999.999 mm	0 do × ±99.9999 cala
IS–C	0 do × ±999.9999 mm	0 do × ±99.99999 cal

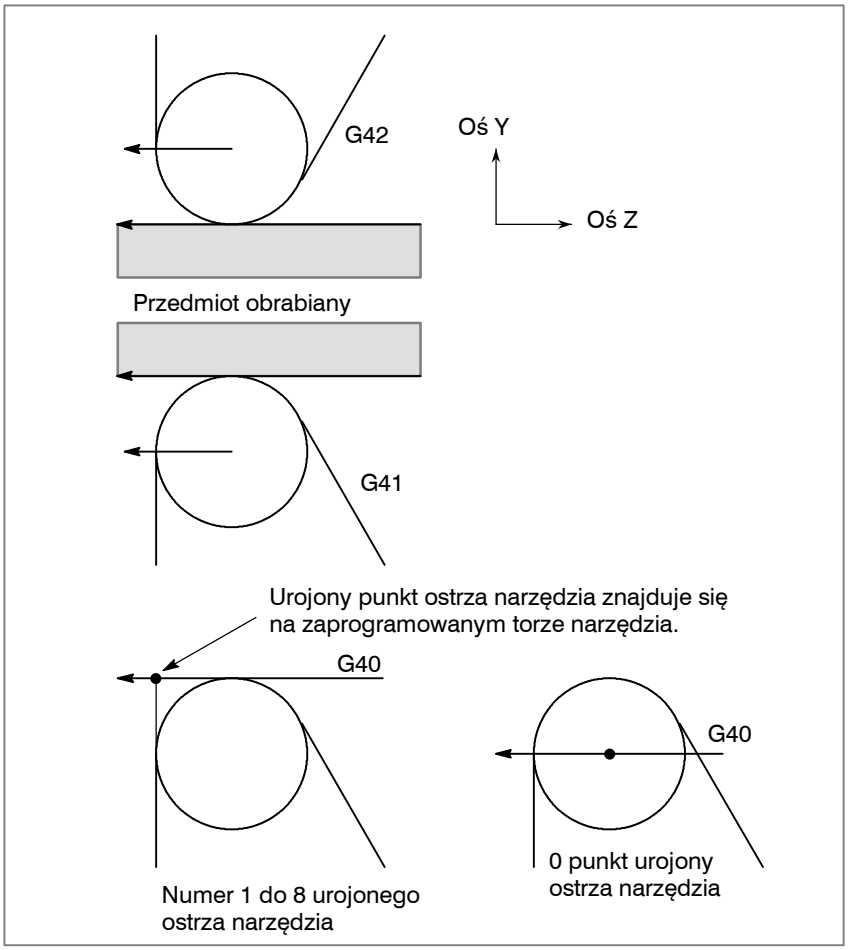
Wartość kompensacji, odpowiadająca numerowi 0 kompensacji, zawsze wynosi 0.
Żadna wartość kompensacji nie może przyjąć numeru 0 kompensacji.

14.2.4 Położenie zamocowania i polecenie przesunięcia ruchu

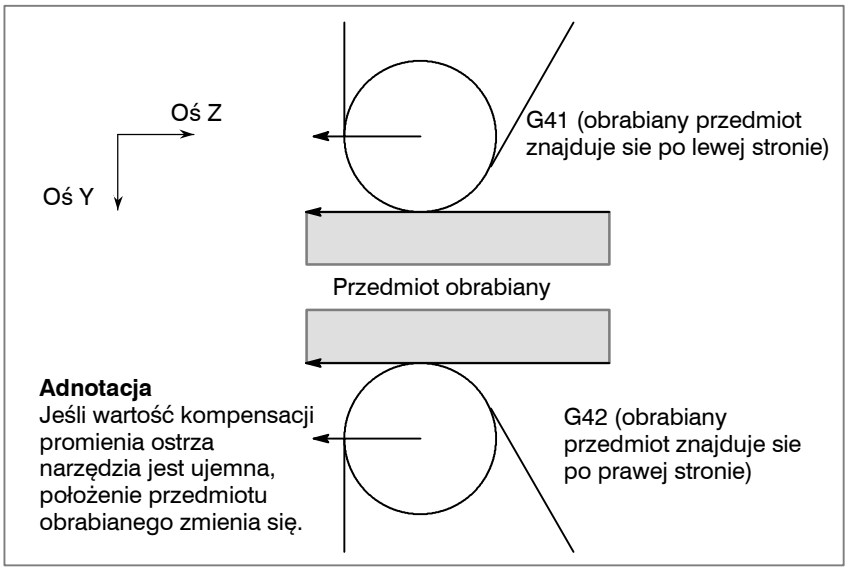
W kompensacji promienia narzędzia, położenie obrabianego przedmiotu musi być ustalone względem narzędzia.

Kod G	Położenie obrabianego przedmiotu	Tor narzędzia
G40	(Zakończenie)	Przemieszczenie wzdłuż zaprogramowanego toru
G41	Strona prawa	Przemieszczenie na lewą stronę zaprogramowanego toru
G42	Strona lewa	Przemieszczenie na prawą stronę zaprogramowanego toru

Narzędzie jest kompensowane na przeciwległej stronie obrabianego przedmiotu.



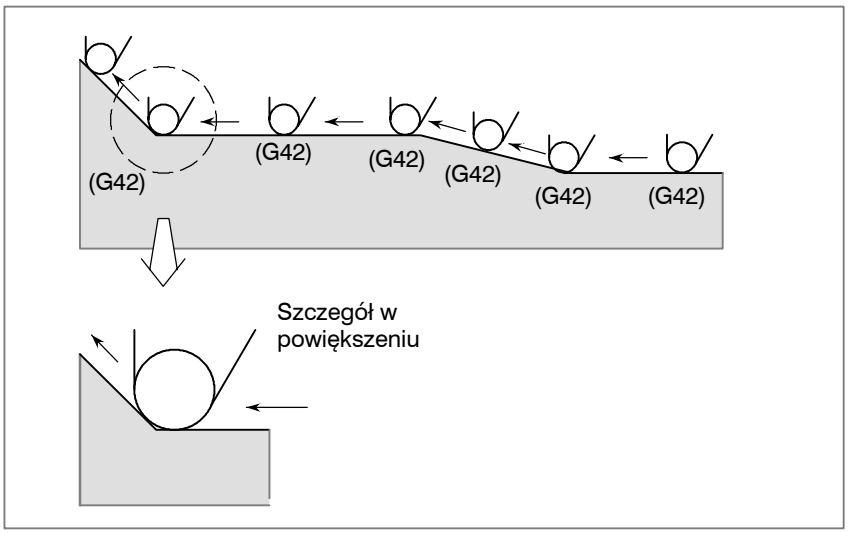
Położenie obrabianego przedmiotu można zmienić, ustalając układ współrzędnych w sposób przedstawiony poniżej.



G40, G41 i G42 są modalne.
W trybie G41 nie należu ustalać G41. W przeciwnym przypadku kompensacja nie będzie przebiegała prawidłowo.
Z tego samego powodu w trybie G42 nie należy ustalać G42.
Bloki trybu G41 lub G42, w których G41 lub G42 nie są ustalone, są wyrażane odpowiednio przez (G41) i (G42).

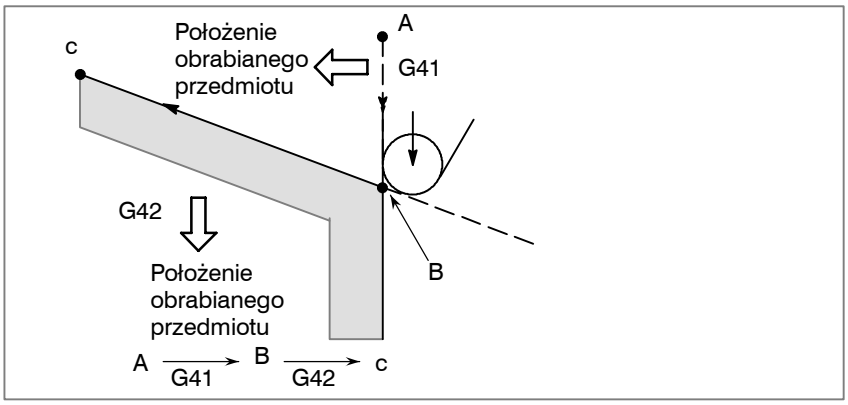
- **Przemieszczenie narzędzia, kiedy położenie obrabianego przedmiotu nie ulega zmianie**

Kiedy narzędzie przesuwa się, jego ostrze zachowuje stały kontakt z obrabianym przedmiotem.



- **Przemieszczenie narzędzia, kiedy położenie obrabianego przedmiotu ulega zmianie**

Położenie obrabianego przedmiotu względem narzędzia zmienia się w narożniku zaprogramowanego toru narzędzia w sposób pokazany na poniższym rysunku.



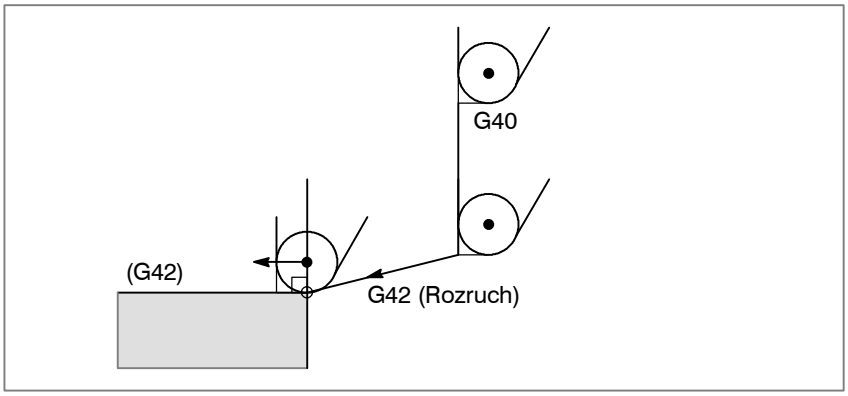
Mimo tego, że obrabiany przedmiot w powyższym przykładzie nie znajduje sie po prawej stronie zaprogramowanego toru narzędzia, to istnienie przedmiotu zakłada się w ruchu od A do B. Położenie obrabianego przedmiotu musi być zmienione w bloku sąsiadującym z blokiem rozruchu. Jeżeli w przykładzie powyżej blok definiujący ruch od A do B byłby blokiem rozruchu, to tor narzędzia nie byłby taki sam, jak pokazany.

- **Start**

Blok, w którym tryb zmienia się z G40 na G41 lub G42, nazywa się blokiem rozruchu.

G40 _ ;
G41 _ ; (Blok rozruchu)

W bloku rozruchu są realizowane chwilowe ruchy korekcyjne narzędzi.
W bloku następującym po bloku rozruchu, ostrze narzędzia jest umieszczone pionowo w stosunku do toru narzędzia zaprogramowanego w bloku z położeniem startowym.



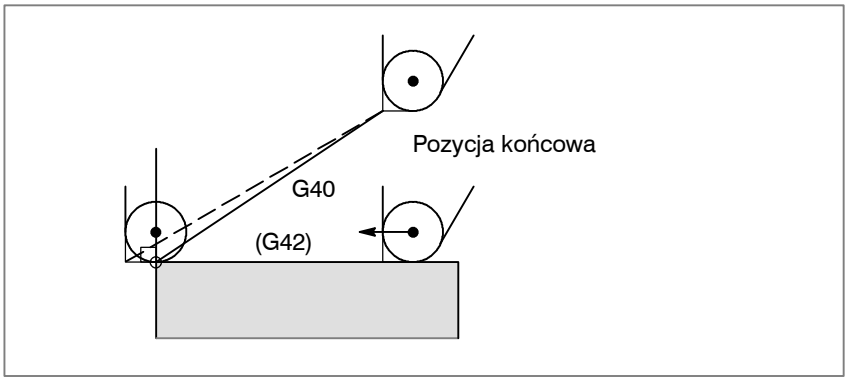
- **Koniec bloku kompensacji**

Blok, w którym tryb ulega zmianie z G41 lub G42 na G40, nazywa się blokiem końca kompensacji.

G41 _ ;

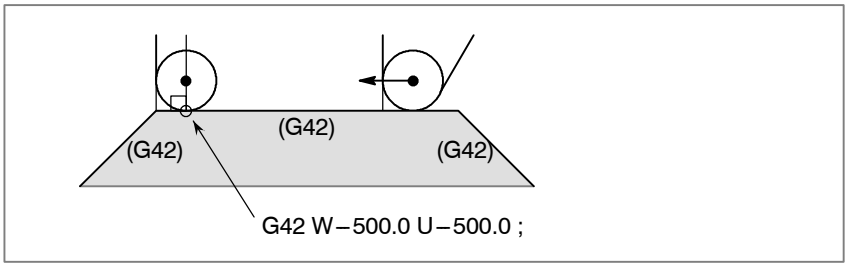
G40 _ ; (Koniec bloku kompensacji)

W bloku występującym przed blokiem końca, punkt środkowy ostrza narzędzia przesuwa się do położenia pionowego względem zaprogramowanego toru. Narzędzie jest umieszczone w pozycji końcowej w bloku końca kompensacji (G40), jak pokazano poniżej.



- **Specyfikacja G41/G42 w trybie G41/G42**

Punkt środkowy ostrza narzędzia, jeśli jest ponownie zdefiniowany w trybie G41/G42, jest ustawiony pionowo względem toru narzędzia zaprogramowanego w poprzednim bloku, w pozycji końcowej poprzedniego bloku.

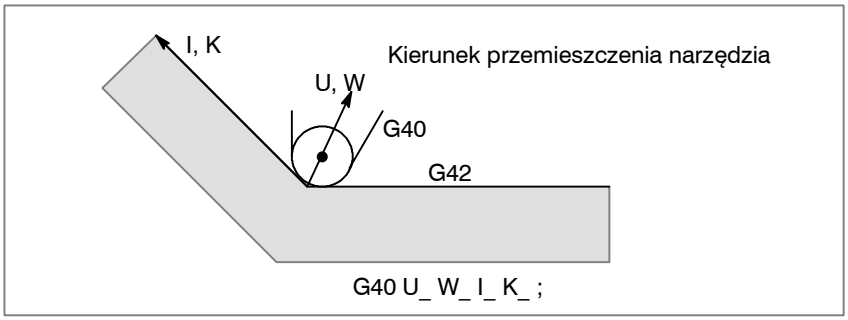


W bloku, w którym po raz pierwszy ustawiono G41/G42, podane powyżej pozycjonowanie punktu środkowego ostrza narzędzia nie jest wykonywane.

- **Posuw narzędzia, kiedy kierunek ruchu w bloku zawierającym polecenie G40 jest różny od kierunku obrabianego przedmiotu**

Jeśli trzeba cofnąć narzędzie w kierunku podanym przez X(U) i Z(W), anulując kompensację promienia ostrza narzędzia na końcu obróbki pierwszego bloku na rysunku poniżej, należy ustalić:

G40 X(U) _ Z(W) _ I _ K _ ;

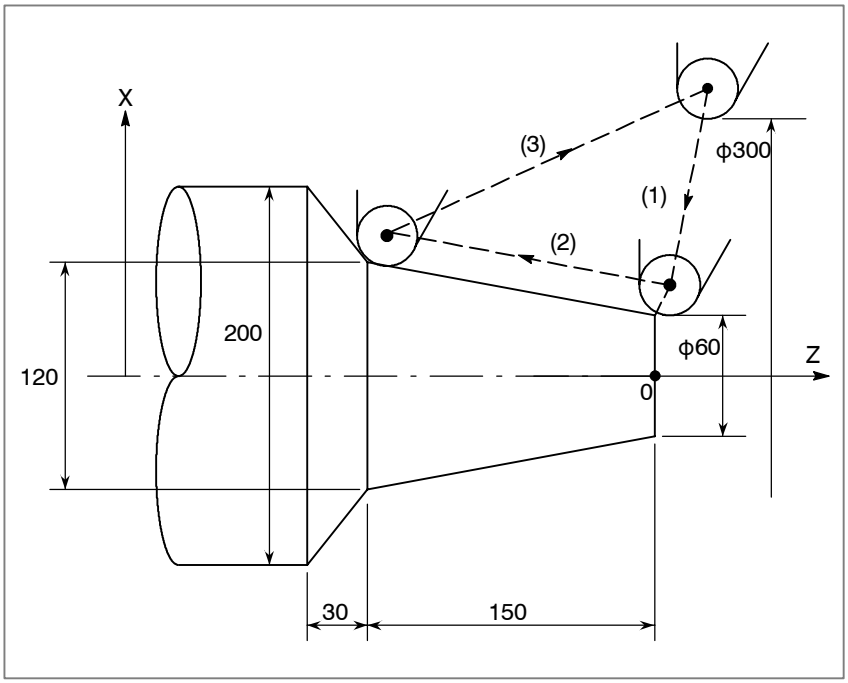


Pozycja obrabianego przedmiotu, zdefiniowana adresami I oraz K jest taka sama, jak w poprzednim bloku. Jeśli I lub K są zdefiniowane wraz z G40 w trybie anulowania, to I i K są ignorowane.

G40 X_ Z_ I_ K_ ;	Kompensacja promienia narzędzia
G40 G02 X_ Z_ I_ K_ ;	Interpolacja kołowa

G40 G01 X_ Z_ ;
G40 G01 X_ Z_ I_ K_ ; Koniec trybu kompensacji (I i k są nieaktywne).
Wartość występująca po I i K zawsze powinna być podana jako wartość promienia.

Przykłady



(tryb G40)
1.G42 G00 X60.0 ;
2.G01 X120.0 W–150.0 F10 ;
3.G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K–30.0 ;

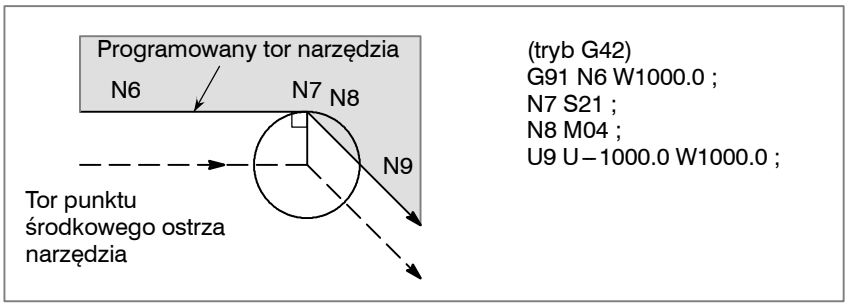
14.2.5 Omówienie kompensacji promienia skrawania

Objaśnienia

- **Ruch narzędzia, kiedy dwa lub więcej bloki bez polecenia przesunięcia nie powinny być programowane kolejno.**

1.M05 ; Wyjście kodu M
2.S210 ; Wyjście kodu S
3.G04 X1000 ; Przerwa
4.G01 U0 ; Zerowa droga posuwu
5.G98 ; Tylko kod G
6.G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2 ; Zmiana korekcji

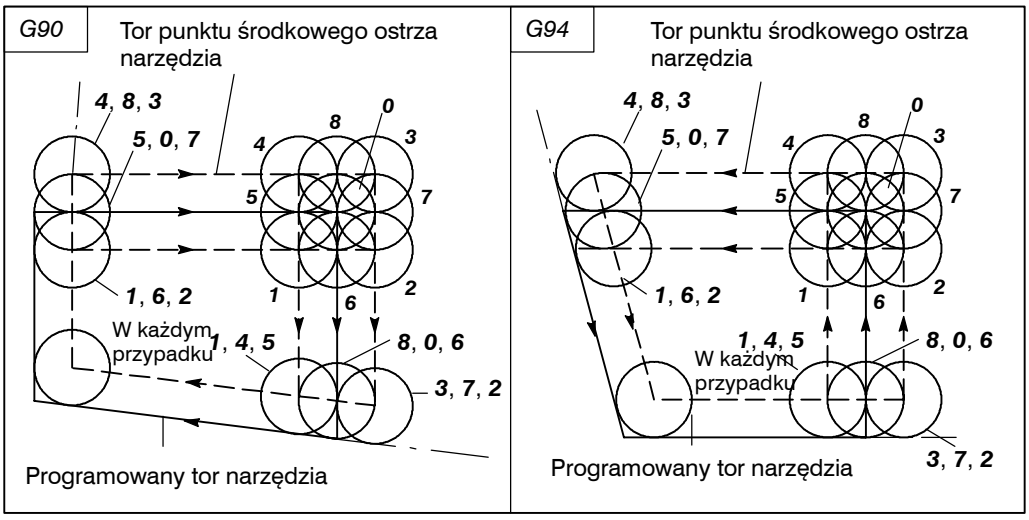
Jeśli dwa lub więcej z powyższych bloków są podane kolejno jeden po drugim, to punkt środkowy ostrza narzędzia przesuwa się do położenia pionowego względem toru narzędzia zaprogramowanego w poprzednim bloku na jego końcu. Jeśli jednak polecenia braku przemieszczenia są jak w punkcie **4** powyżej, to powyższy ruch narzędzia jest osiągany tylko w jednym bloku.



- **Kompensacja promienia ostrza narzędzia za pomocą G90 lub G94**

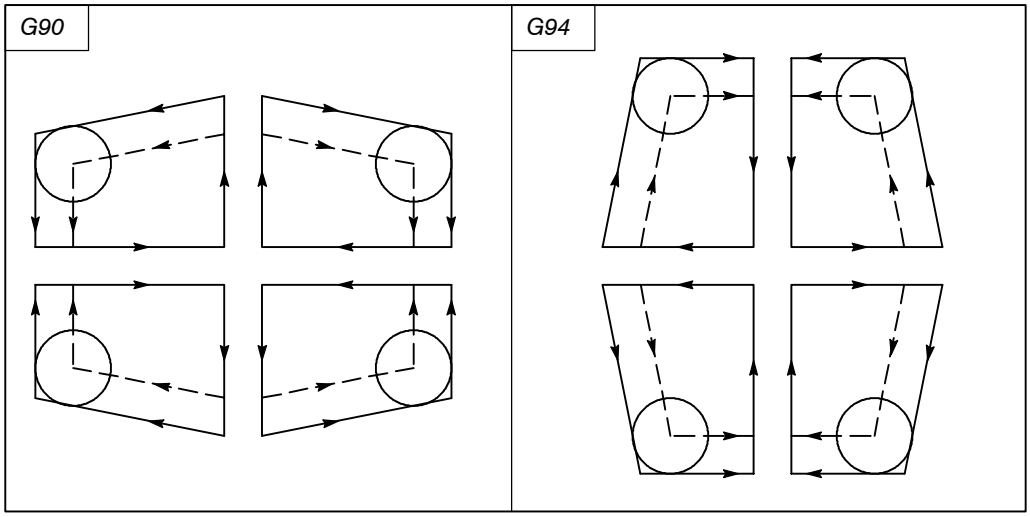
Kompensacja promienia ostrza narzędzia za pomocą G90 (cykl skrawania średnicy zewnętrznej/średnicy wewnętrzne) lub G94 (cykl toczenia czołowego) jest następująca :

1. **Ruch dla numerów punktu urojonego ostrza noża**
   Dla każdego toru występującego w cyklu, tor punktu środkowego ostrza narzędzia jest zwykle równoległy do toru zaprogramowanego.



2. Kierunek kompensacji

Kierunek kompensacji jest wskazany na rysunku poniżej, niezależnie od trybu G41/G42.



- **Kompensacja promienia narzędzia za pomocą G71 do G76 lub G78**

Jeśli jest ustalony jeden z następujących cykli, to występują odchylenia wartości wektora kompensacji promienia ostrza narzędzia. W czasie cyklu nie są wykonywane obliczenia przecięć.

G71 (Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu lub w cyklu szlifowania wzdłużnego)

G72 (Usuwanie naddatku materiału przy planowaniu lub w cyklu szlifowania wzdłużnego ze stałymi wymiarami)

G73 (Powtarzanie wzoru lub cykl szlifowania oscylacyjnego)

G74 (Głębokie wiercenie czołowe)

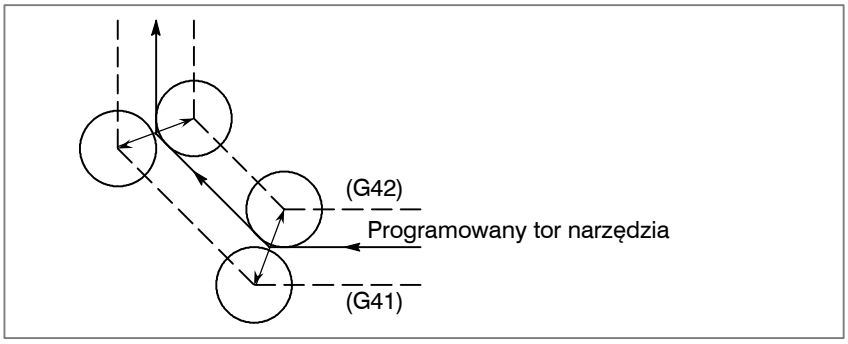
G75 (Wiercenie średnicy zewnętrznej/wewnętrznej)

G76 (Cykl gwintowania wielozwojowego)

G78 (Cykl obróbki gwintu)

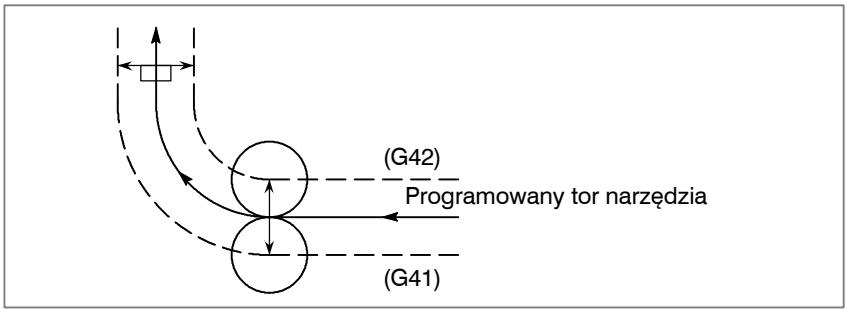
- **Kompensacja promienia ostrza narzędzia w czasie fazowania**

Ruch po kompensacji jest pokazany poniżej.



- **Kompensacja promienia ostrza narzędzia po wstawieniu łuku naroża**

Ruch po kompensacji jest pokazany poniżej.



- **Kompensacja promienia ostrza narzędzia po ustaleniu bloków z MDI**

W takim przypadku kompensacja promienia ostrza narzędzia nie jest wykonywana.

14.3 SZCZEGÓŁY KOMPENSACJI PROMIENIA OSTRZA NARZĘDZIA

W niniejszym rozdziale przedstawiono szczegółowe objaśnienia ruchu narzędzia podczas kompensacji promienia ostrza, omówionej w rozdziale 14.2.
Rozdział ten składa się z następujących podrozdziałów:

14.3.1 Informacje ogólne
14.3.2 Posuw narzędzia w rozruchu
14.3.3 Posuw narzędzia w trybie kompensacji
14.3.4 Posuw narzędzia w zakończeniu trybu kompensacji
14.3.5 Kontrola interferencji
14.3.6 Wcięcie w kompensacji promienia skrawania
14.3.7 Korekcja fazowania i łuków naroży
14.3.8 Wprowadzanie poleceń z MDI
14.3.9 Ogólne zalecenia dotyczące pracy z kompensacją
14.3.10 Polecenia G53, G28, G30 i G30.1 w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia

14.3.1 Informacje ogólne

- **Wektor kompensacji środka ostrza narzędzia**

Wektor kompensacji punktu środkowego ostrza narzędzia jest wektorem dwuwymiarowym, o wartości równej wartości kompensacji ustalonej w trybie T i jest obliczany w CNC.
Jego wymiar zmienia się w każdym bloku w miarę posuwu narzędzia.
Wektor kompensacj (dalej: wektor) jest tworzony wewnętrznie w jednostce sterującej, jeśli jest wymagany do prawidłowego kompensowania i obliczania toru narzędzia z dokładną korekcją (poprzez promień ostrza narzędzia) zarogramowanego toru.
Wektor jest usuwany poprzez kasowanie.
Wektor jest zawsze związany z narzędziem w czasie jego posuwu.
Prawidłowe zrozumienie istoty wektora jest konieczne w programowaniu.
Z poniższym opisem tworzenia wektorów należy zapoznać się bardzo dokładnie.

- **G40, G41, G42**

Do usuwania lub tworzenia wektorów używa się G40, G41 lub G42. Kody te są stosowane do ustalenia trybu ruchu narzędzia (przesunięcie) wraz z G00, G01, G02, G03 lub G33.

Kod G	Funkcja	Położenie obrabianego przedmiotu
G40	Anulowanie kompensacji promienia ostrza narzędzia	Żadne
G41	Kompensacja lewej strony wzdłuż toru narzędzia	Z prawej
G42	Kompensacja prawej strony wzdłuż toru narzędzia	Z lewej

G41 i G42 oznaczają tryb wyłączenia, a G40 oznacza anulowanie kompensacji.

- **Tryb anulowania**

System uruchamia tryb anulowania natychmiast po włączeniu zasilania, kiedy przycisk RESET na MDI zostanie naciśnięty, lub kiedy poprzez wykonanie M02 lub M30 zostanie wymuszone zakończenie programu. (System może nie przejść w tryb anulowania, zależnie od obrabiarki.) W trybie anulowania wektor przyjmuje wartość zero, a tor środka ostrza narzędzia koliduje z torem zaprogramowanym. Program musi zakończyć się trybem anulowania. Jeśli program zakończy się w trybie kompensacji, to narzędzie nie będzie mogło być umieszczone w punkcie docelowym i zatrzyma się w miejscu oddalonym od tego punktu o moduł wektora.

- **Start**

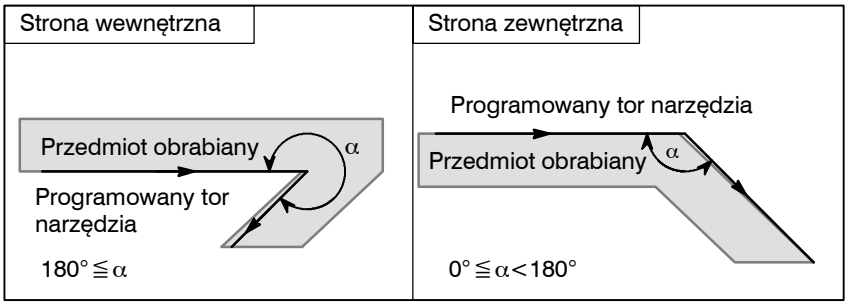
Kiedy blok spełniający wszystkie następujące warunki zostanie wykonany w trybie anulowania, system przejdzie w tryb kompensacji narzędzi. Sterowanie w czasie takiej operacji nosi nazwę rozruchu.

- G41 lub G42 znajdują się w bloku, lub będa ustalone po przejściu systemu w tryb kompensacji. Sterowanie w czasie takiej operacji nosi nazwę rozruchu.
- Numer kompensacji promienia ostrza narzędzia nie jest równy 00.
- Ruch X lub Z jest zdefiniowany w bloku, a odległość przemieszczenia nie wynosi zero.

W czasie rozruchu nie dopuszcza się poleceń przesunięcia kołowego (G02 lub G03).
Jeśli takie wystąpią, zostanie włączony alarm P/S (PS34). W czasie rozruchu są odczytywane dwa bloki. Pierwszy blok jest wykonywany, a drugi jest wprowadzany do bufora kompensacji promienia ostrza narzędzia. W trybie pojedynczego bloku są wczytywane dwa bloki, pierwszy jest wykonywany, a następnie maszyna zatrzymuje się.
W kolejnych operacjach dwa bloki są czytane z wyprzedzeniem i w CNC znajduje się blok aktualnie wykonywany oraz następne dwa bloki.

- **Strona wewnętrzna i zewnętrzna**

Jeżeli kąt przecięcia, utworzony torami narzędzia zdefiniowanymi za pomocą poleceń posuwu w dwóch blokach, jest większy od 180°, to nosi nazwę ”strony wewnętrznej”. Jeżeli kąt ten zawiera się w przedziale od 0° do 180°, to nosi nazwę “strony zewnętrznej”.



● Znaczenie symboli

W przedstawionych rysunkach zastosowano następujące symbole:

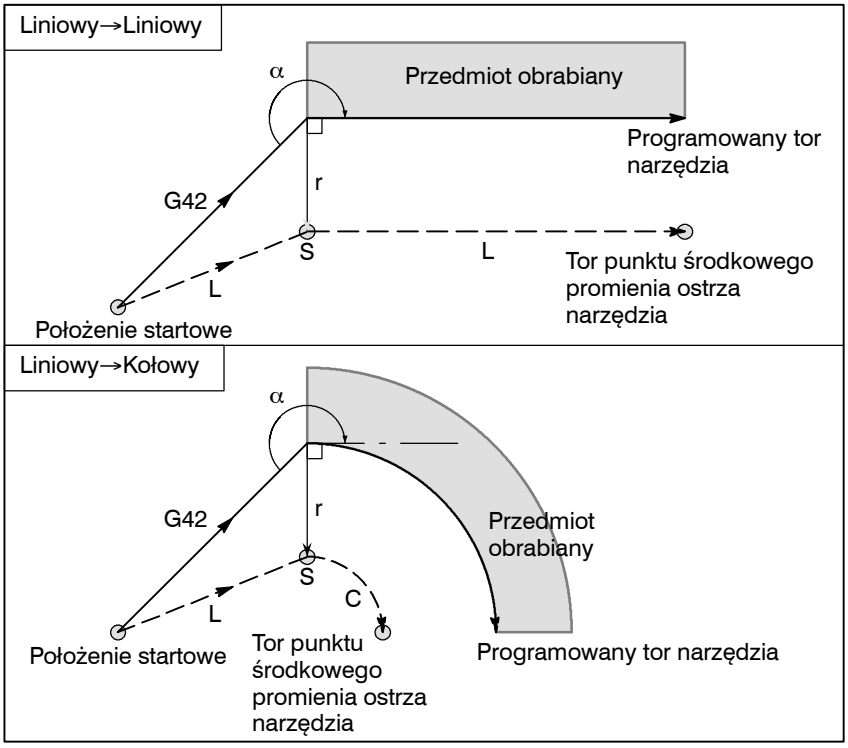
- ***S*** oznacza pozycję, w której pojedynczy blok jest wykonywany jednokrotnie.
- ***SS*** oznacza pozycję, w której pojedynczy blok jest wykonywany dwa razy.
- ***SSS*** oznacza pozycję, w której pojedynczy blok jest wykonywany trzy razy.
- ***L*** oznacza, że narzędzie przesuwa się wzdłuż linii prostej.
- ***C*** oznacza, że narzędzie przesuwa się wzdłuż łuku.
- ***r*** oznacza wartość kompensacji promienia ostrza narzędzia.
- Przecięcie jest pozycją, w której zaprogramowane tory dwóch bloków przecinają się po przesunięciu o ***r***.
- oznacza ○ oznacza środek promienia ostrza narzędzia.

14.3.2 Posuw narzędzia w rozruchu

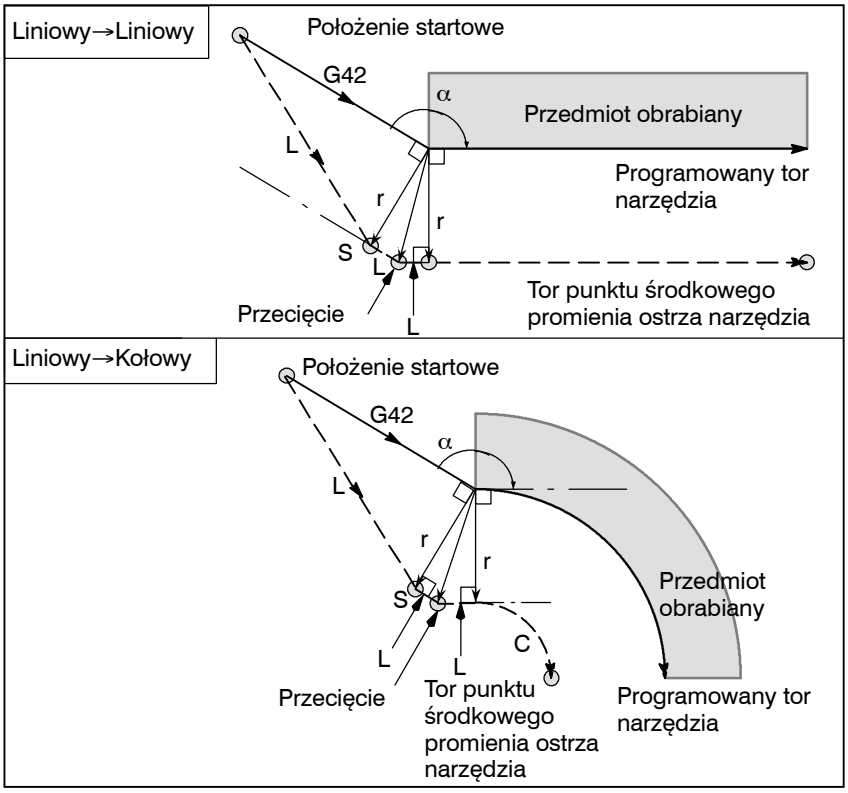
Kiedy tryb zakończenia kompensacji zmienia się na tryb kompensacji, narzędzie wykonuje posuw pokazany poniżej (rozruch):

Objaśnienia

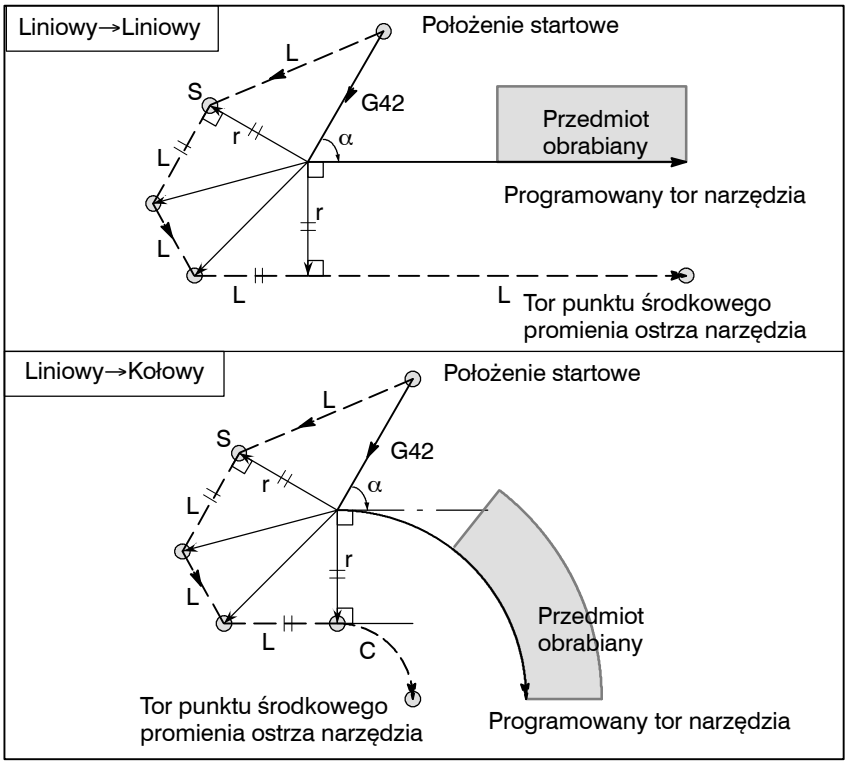
- **Posuw narzędzia wokół wewnętrznej strony naroża (180° ≦ α)**



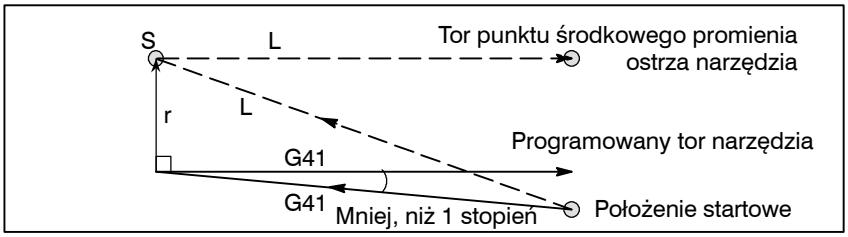
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym (90° ≦ α < 180°)**



- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony kąta ostrego (α < 90°)**

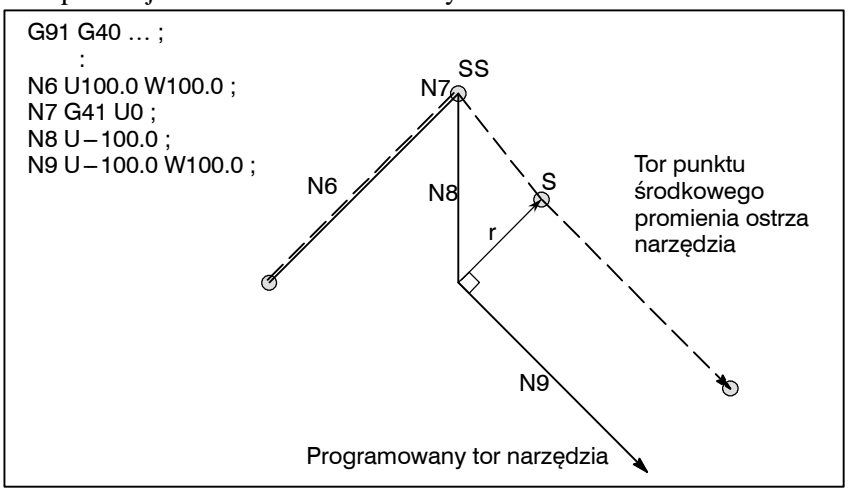


- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony liniowo→liniowy pod kątem ostrym mniejszym od 1 stopnia (α<1°)**



- **Blok bez zdefiniowanego posuwu narzędzia w czasie rozruchu**

Jeśli takie polecenie jest ustalone w czasie rozruchu, wektor kompensacji nie zostanie utworzony.



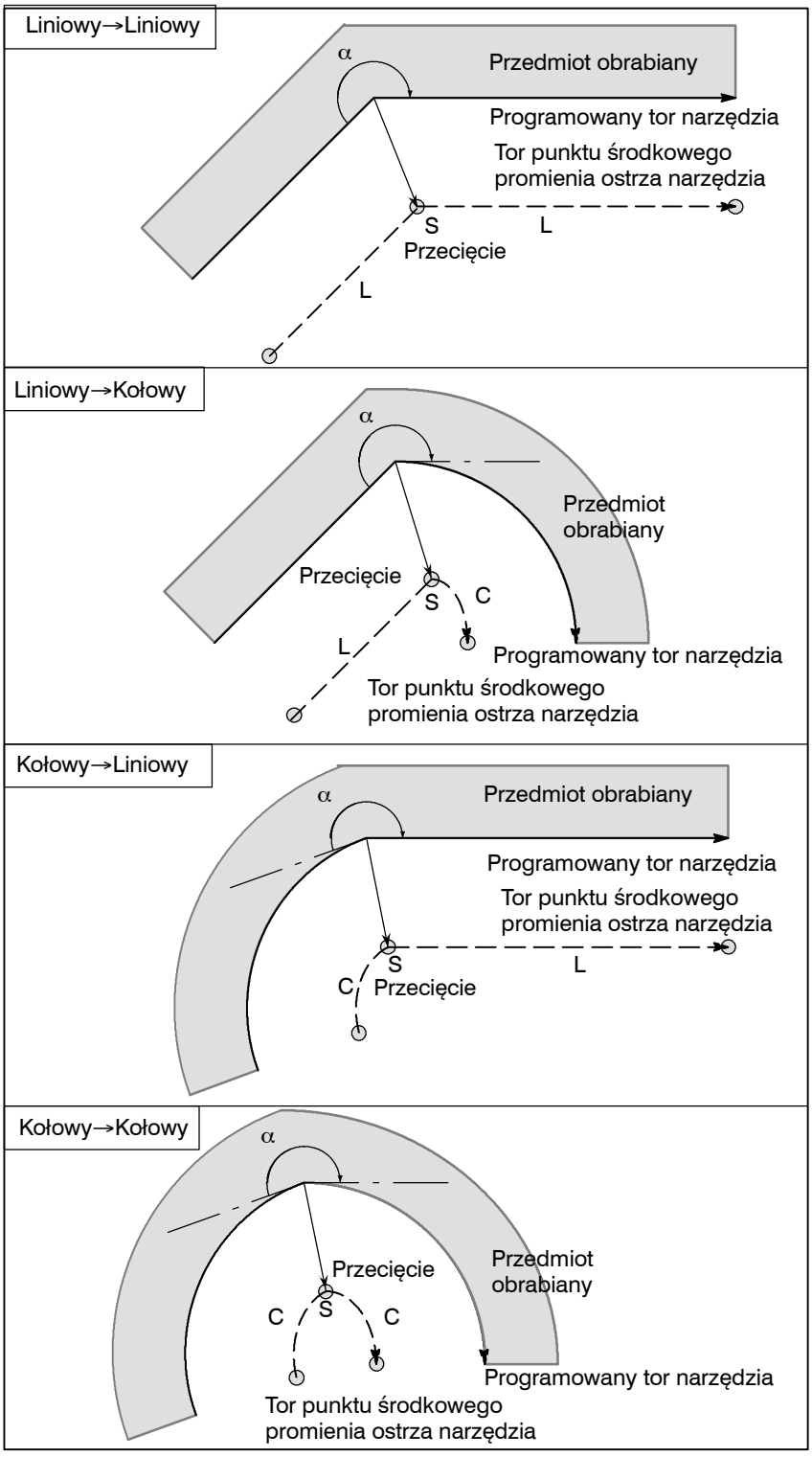
ADNOTACJA
Definicje bloków, które nie powodują posuwu narzędzia, zawarto w podrozdziale II–14.3.3.

14.3.3 Posuw narzędzia w trybie kompensacji

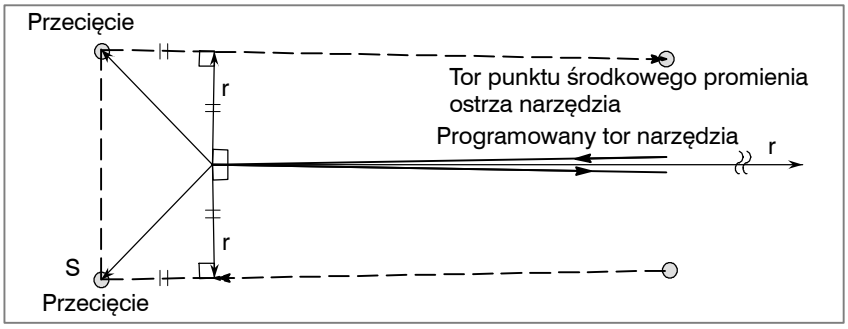
Objaśnienia

- **Posuw narzędzia wokół wewnętrznej strony naroża (180° ≦ α)**

W trybie kompensacji narzędzie wykonuje następujący ruch:

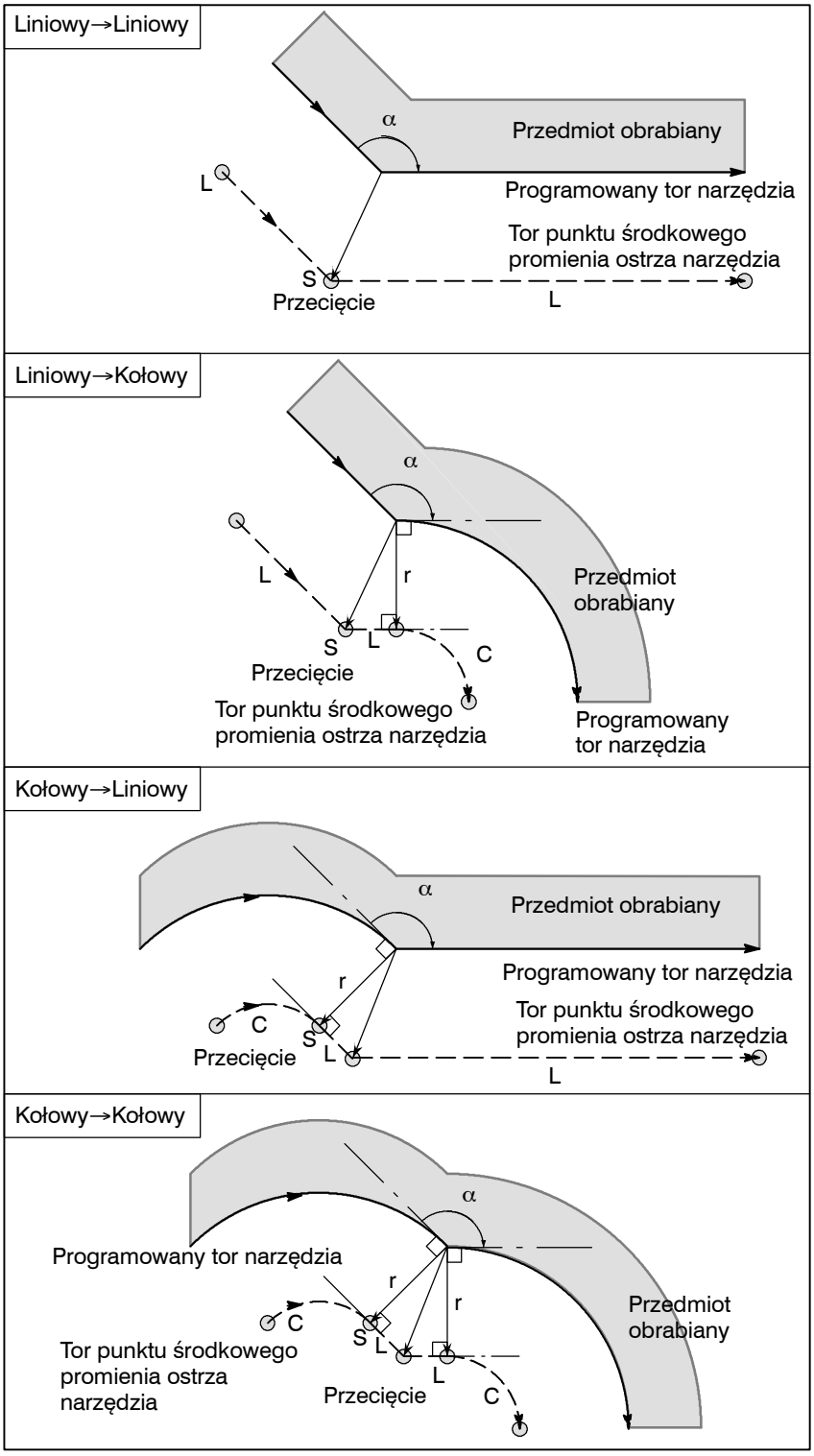


- **Posuw narzędzia wokół kąta wewnętrznego (α<1°) z nadmiernie długim wektorem liniowym→ liniowym**

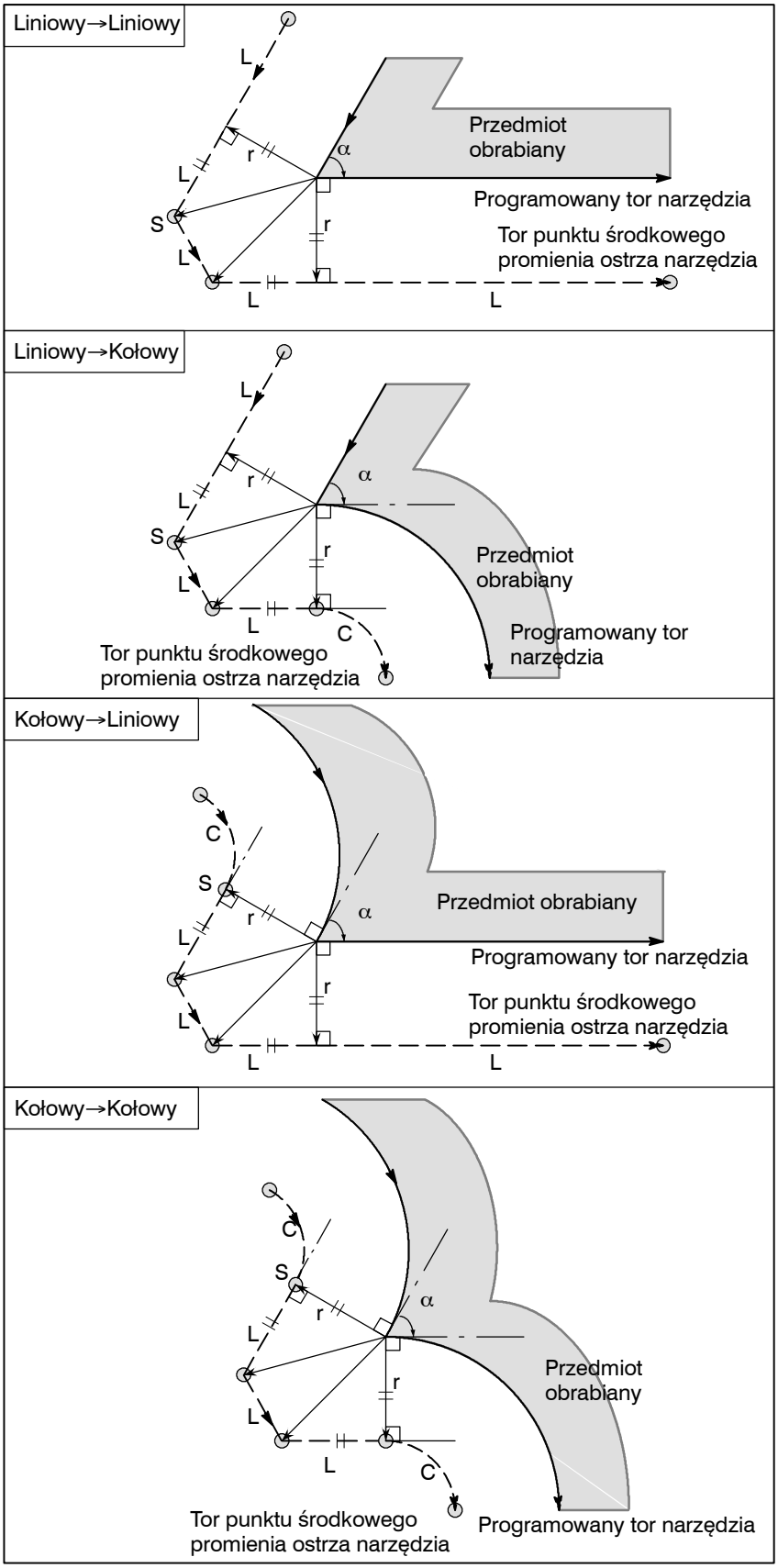


Także w przypadku łuku przechodzącego w linię prostą, linii prostej przechodzącej w łuk oraz łuku przechodzącego w łuk, należy opierać się na tej samej procedurze.

- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym (90° ≦ α < 180°)**



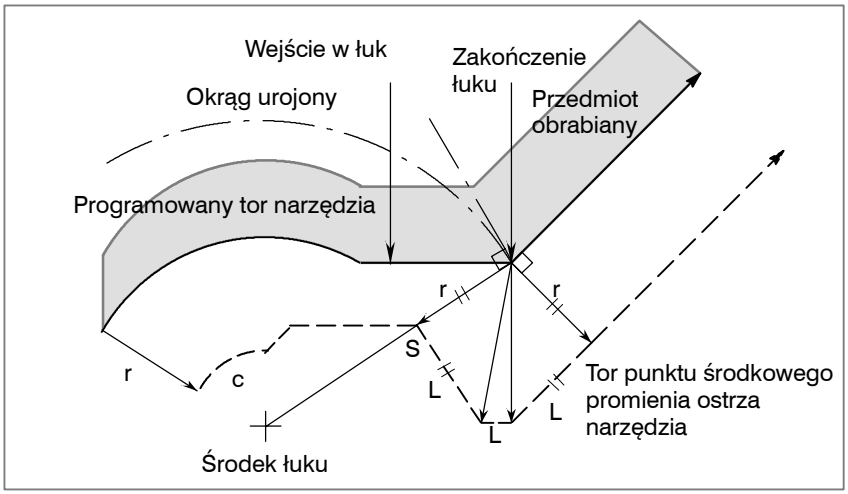
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie ostrym (α<90°)**



- **Kiedy stanowi to wyjątek**

  - Łuk, którego położenie końcowe nie leży na łuku

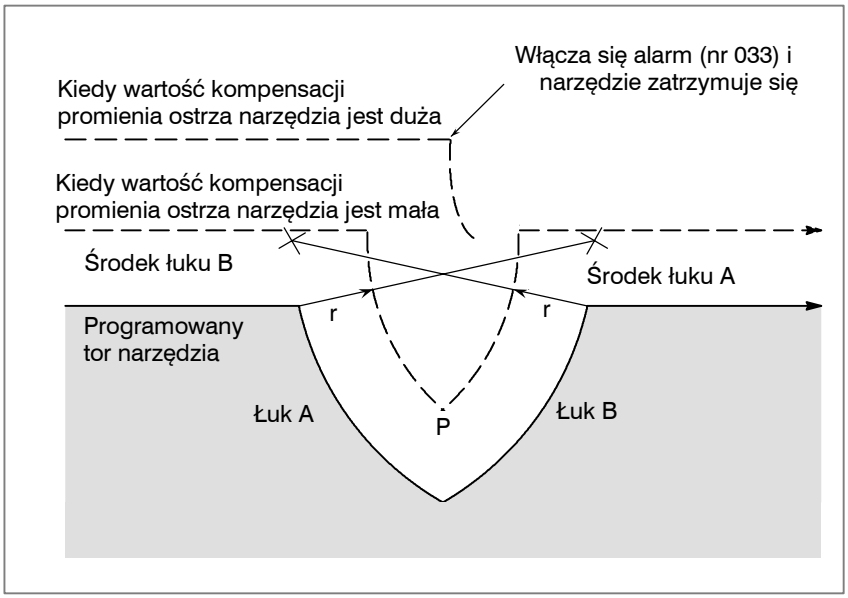
Jeśli koniec linii prowadzącej do łuku jest omyłkowo zaprogramowany jako koniec łuku, jak pokazano na przykładzie poniżej, system zakłada, że kompensacja promienia ostrza narzędzia została przeprowadzona z uwzględnieniem urojonego okręgu o tym samym środku co łuk i w związku z tym jest pomijana ustalona pozycja docelowa. W oparciu o takie założenie system tworzy wektor i przeprowadza kompensację. Powstający w takim procesie wynikowy tor punktu środkowego promienia ostrza narzędzia różni się od toru utworzonego przez zastosowanie kompensacji promienia ostrza narzędzia w odniesieniu do zaprogramowanego toru, w którym założono, że linia prowadząca do łuku jest prosta.



Taki sam opis ma zastosowanie w odniesieniu do posuwu narzędzia między dwoma torami kołowymi.

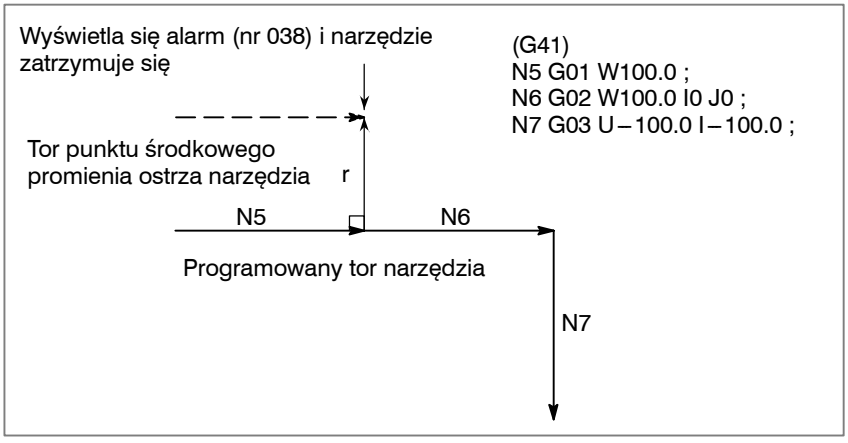
- Brak przecięcia wewnętrznego

Jeżeli wartość kompensacji promienia ostrza narzędzia jest wystarczająco niska, to dwa kołowe tory punktów środkowych, wytyczone po kompensacji, przetną się w położeniu (P). Przecięcie P może się nie pojawić, jeżeli podano za wysoką wartość kompensacji promienia ostrza narzędzia. W przypadku stwierdzenia takiej sytuacji na końcu poprzedniego bloku jest włączany alarm P/S (nr 33), a narzędzie zatrzymuje się. W poniższym przykładzie tory punktu środkowego promienia narzędzia, poprowadzone wzdłuż łuków A i B, przetną się w P, kiedy jako kompensacja promienia ostrza narzędzia zostanie podana odpowiednio niska wartość. Jeżeli zostanie podana zbyt duża wartość, przecięcie to nie wystąpi.



- Środek łuku pokrywa się z położeniem startowym lub końcowym

Jeżeli środek łuku pokrywa się z położeniem punktu początkowego lub punktu końcowego, zostanie wyświetlony alarm P/S (nr 038), a narzędzie zatrzyma się w położeniu końcowym poprzedniego bloku.



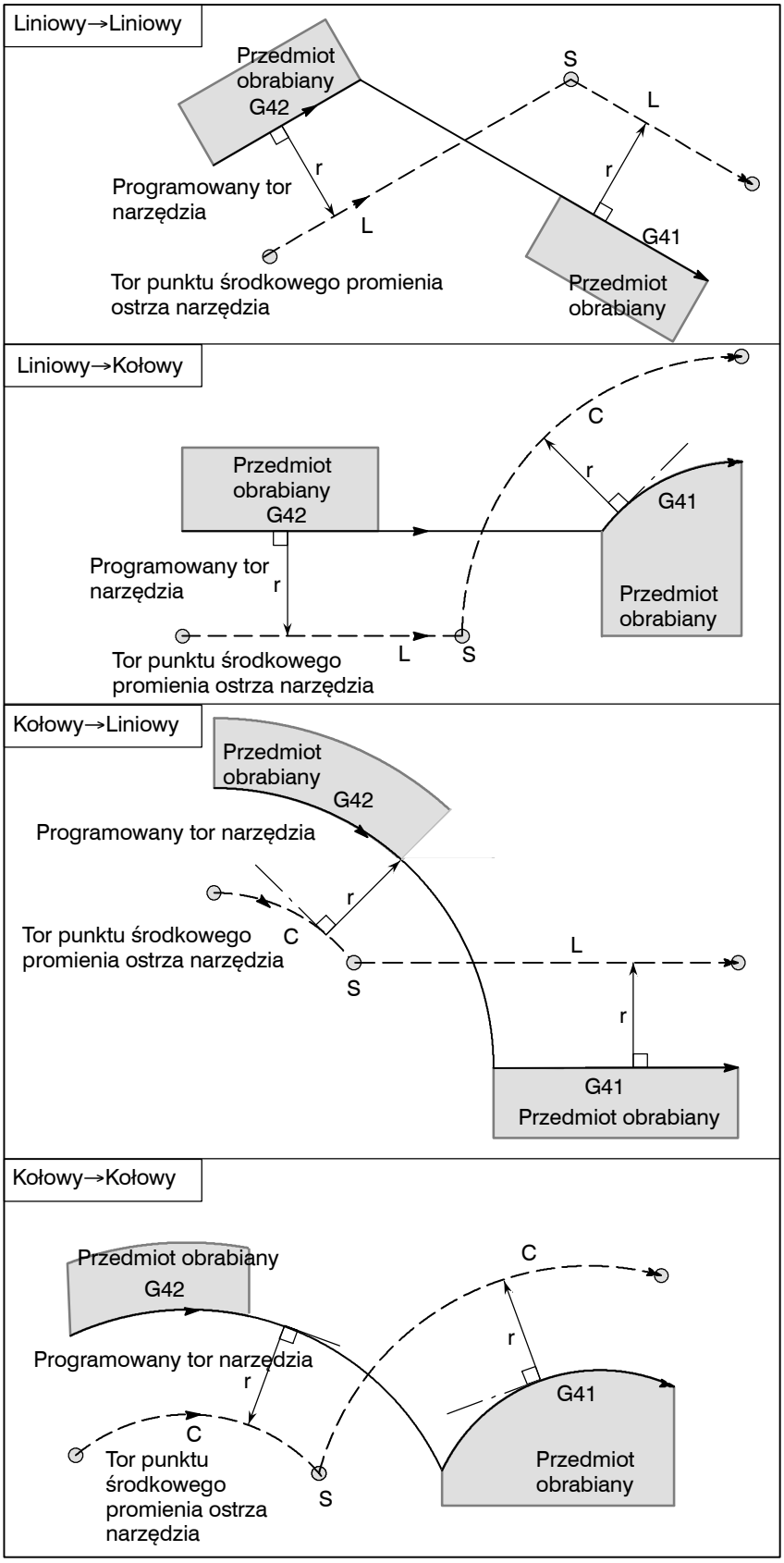
- **Zmiana kierunku kompensacji w trybie kompensacji**

Kierunek kompensacji jest ustalony kodami G (G41 i G42) w przypadku promienia ostrza narzędzia, a znak kompensacji promienia ostrza narzędzia jest następujący.

Znak wartości kompensacji / Kod G	+	–
G41	Kompensacja lewostronna	Kompensacja prawostronna
G42	Kompensacja prawostronna	Kompensacja lewostronna

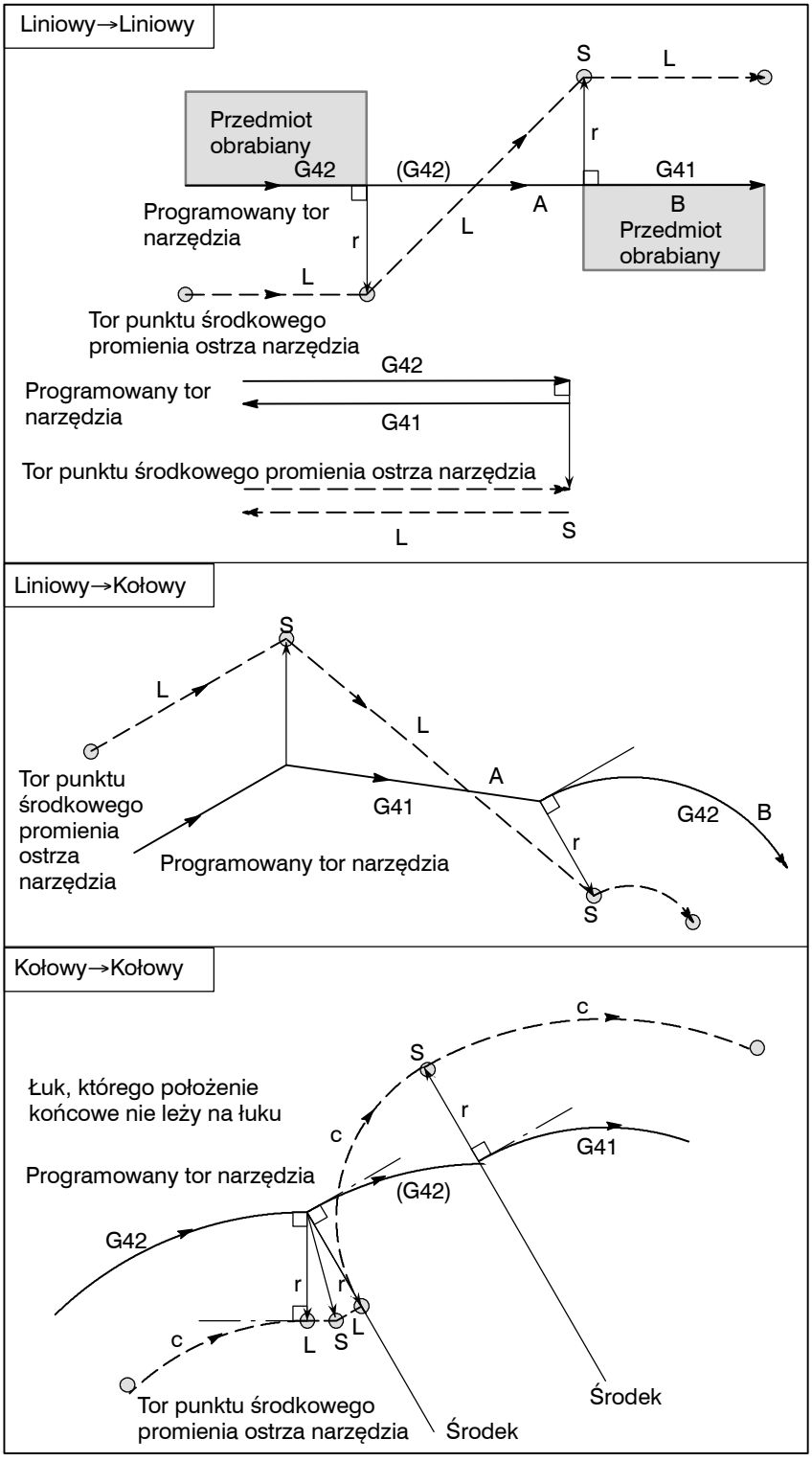
Kierunek kompensacji można zmienić w trybie kompensacji. Jeśli kierunek kompensacji ulegnie zmianie w bloku, zostanie utworzony wektor w miejscu przecięcia toru punktu środkowego ostrza narzędzia, zdefiniowanym w tym bloku z torem punktu środkowego ostrza narzędzia z poprzedniego bloku. Zmiana taka nie jest jednak możliwa w bloku rozruchowym i w bloku następującym bezpośrednio po nim.

- Tor punktu środkowego ostrza narzędzia z przecięciem



- Tor punktu środkowego ostrza narzędzia bez przecięcia

Jeśli w czasie zmiany kierunku kompensacji w bloku A do bloku B za pomocą G41 i G42 przecięcie ze skorygowanym torem narzędzia nie jest wymagane, to w punkcie startowym bloku B zostanie utworzony wektor normalny do bloku B.

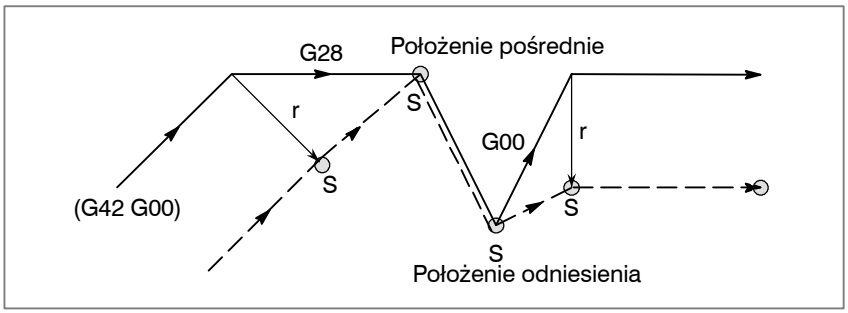


- **Chwilowe wyłączenie kompensacji promienia ostrza narzędzia**

Jeśli w trybie kompensacji zostanie ustalone następujące polecenie, to tryb kompensacji zostanie chwilowo wyłączony, a następnie automatycznie włączony. Tryb kompenasacji można wyłączyć i uruchomić w sposób opisany w podrozdziałach II−14.3.2 oraz II−14.3.4.

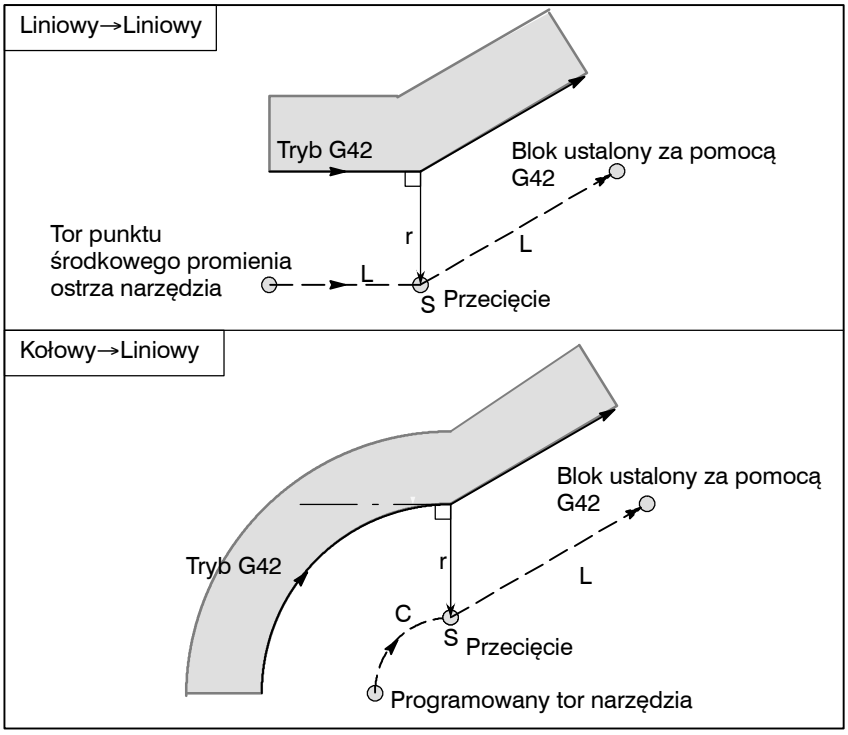
- Ustawienie G28 (automatyczny powrót do punktu referencyjnego) w trybie kompensacji

Jeśli w trybie kompensacji jest podany G28, to tryb ten zostanie wyłączony w punkcie pośrednim. Jeśli wektor istnieje po powrocie narzędzia do położenia odniesienia, składowe tego wektora zostaną wyzerowane w każdej osi, wzdłuż której ustalono położenie odniesienia.



- Kod G kompensacji promienia ostrza narzędzia w trybie kompensacji

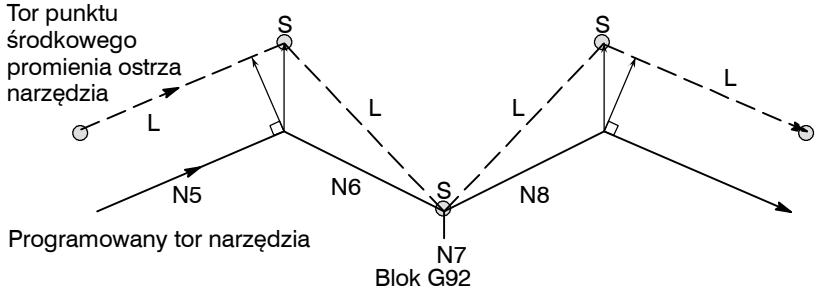
Wektor kompensacji można tak ustawić, aby tworzył kąt prosty z kierunkiem ruchu w poprzednim bloku, niezależnie od obróbki wewnętrznej lub zewnętrznej strony przedmiotu, ustawiając niezależnie w trybie kompensacji kod G (G41, G42) kompensacji ostrza narzędzia. Jeśli kod ustawiono w poleceniu przesunięcia kołowego, nie uzyska się poprawnego ruchu kołowego.
Jeśli można się spodziewać, że kierunek kompensacji ulegnie zmianie poleceniem kodu G (G41, G42) kompensacji promienia ostrza narzędzia, należy zapoznać sie z opisem ”Zmiana kierunku kompensacji w trybie kompensacji” w podrozdziale 14.3.3.



- **Polecenie chwilowo wyłączające wektor kompensacji**

Jeśli w trybie kompensacji zostanie zaprogramowane G50, to wektor kompensacji zostanie chwilowo wyłączony, a następnie tryb kompensacji będzie automatycznie odtworzony.
W takim przypadku narzędzie przemieszcza się bezpośrednio z punktu przecięcia do punktu, w którym wektor jest wyłączony, bez uwzględniania przemieszczenia korekcyjnego. Po odtworzeniu trybu kompensacji, narzędzie przesuwa sie bezpośrednio do punktu przecięcia.

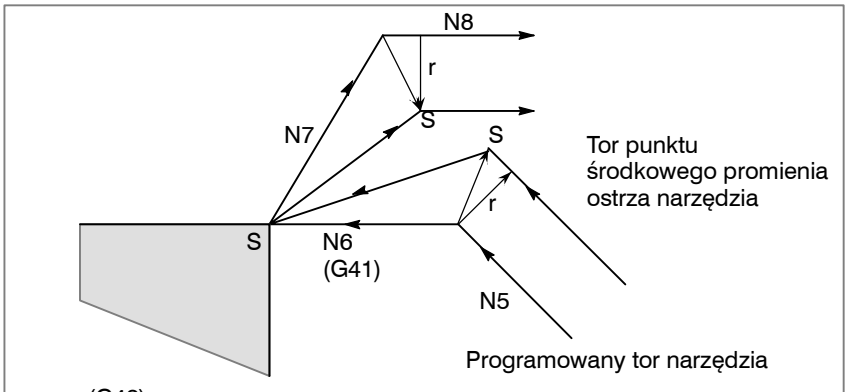
- **Nastawianie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G50)**




```
(G41)
N5 G91 G01 U700.0 W300.0 ;
N6 U600.0 W–300.0 ;
N7 G50 X200.0 Z100.0 ;
N8 G01 X800.0 Z400.0 ;
```

- **Cykle stałe (G90, G92, G94) i cykle wielokrotnych powtórzeń (G71 do G76)**

W rozdziałach II–14.1 (G90, G92, G94) i II–14.2 (G70 do G76) opisano cykle stałe związane z kompensacją promienia ostrza narzędzia.




```
(G42)
N5 G01 U500.0 W600.0 ;
N6 W–800.0 ;
N7 G90 U–600.0 Z–800.0 I–300.0 ;
N8 U1200.0 W500.0 ;
```

- **Blok bez posuwu narzędzia**

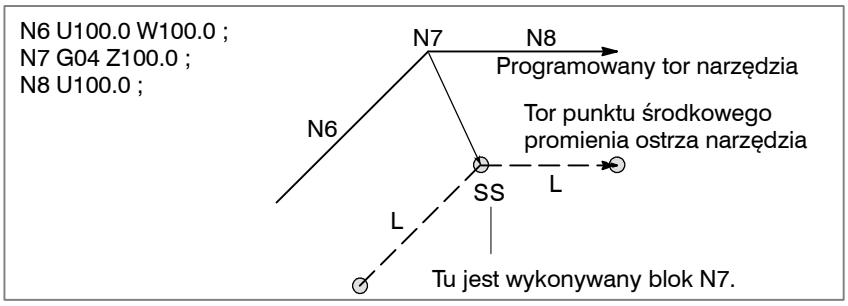
W następujących blokach nie występuje posuw narzędzia. Narzędzie nie przemieści się, nawet jeśli jest włączona kompensacja promienia ostrza narzędzia.

1. M05 ; Wyjście kodu M
2. S21 ; Wyjście kodu S
3. G04 X10.0 ; Przerwa
4. G10 P01 X10 Z20 R10.0 ; nastawienie wartości kompensacji promienia ostrza narzędzia
5. (G17) Z200.0 ; Polecenie przesuwu nie jest uwzględnione w płaszczyźnie kompensacji.
6. G98 ; Tylko kod G
7. X0 ; Odległość przemieszczenia wynosi zero.

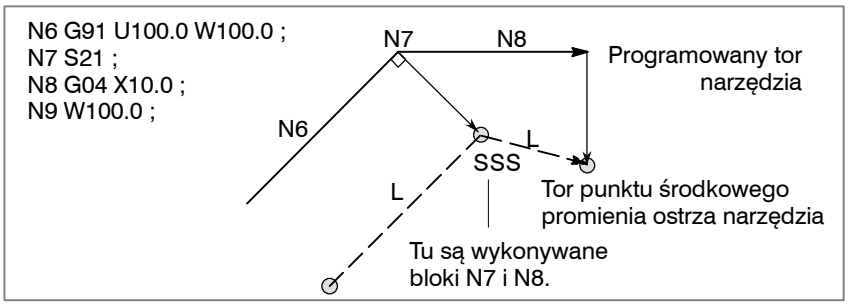
} Polecenia **1** do **6** nie powodują przemieszczenia.

- Blok bez zdefiniowanego posuwu narzędzia w trybie kompensacji narzędzi

Jeśli w trybie kompensacji narzędzi zaprogramowano blok bez przemieszczenia narzędzia, to wektor oraz tor punktu środkowego promienia ostrza narzędzia są takie same, jak w przypadku, kiedy blok nie jest zaprogramowany. Blok jest wykonywany w trybie zatrzymania pojedynczego bloku.

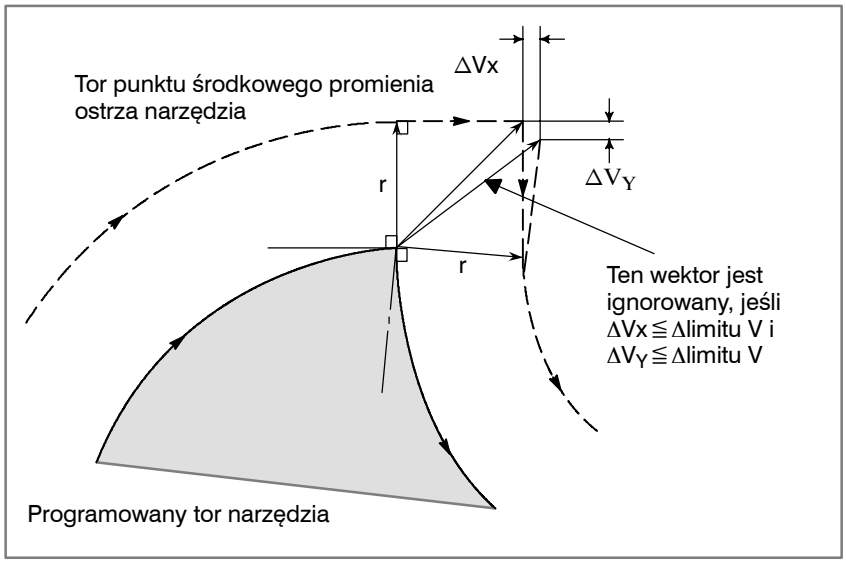


Jeśli jednak odległość przemieszczenia wynosi zero, nawet jeśli bloki są zaprogramowane pojedynczo, to posuw narzędzia jest taki sam, jak w przypadku, kiedy zaprogramowano więcej, niż jeden blok bez posuwu narzędzia, co zostanie opisane w dalszej części.

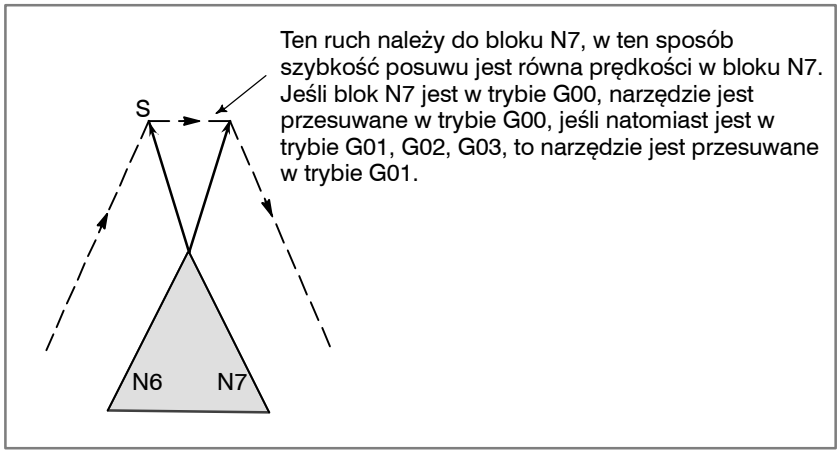


- **Przemieszczenie krawędziowe**

Jeśli na końcu bloku są tworzone dwa lub więcej wektorów, to narzędzie przemieszcza się liniowo od jednego wektora do następnego. Ruch taki nazywa się przemieszczeniem krawędziowym. Jeżeli wektory prawie ze sobą kolidują, to przemieszczenie krawędziowe nie jest wykonywane, a ostatni wektor jest ignorowany.



Jeśli $\Delta Vx \leqq \Delta Vlimit$ i $\Delta Vy \leqq \Delta Vlimit$, to ostatni wektor jest ignorowany. $\Delta Vlimit$ jest ustawiany z wyprzedzeniem za pomocą parametru (nr 5010).
Jeżeli wektory nie kolidują ze sobą, generowane jest przesunięcie wokół narożnika. Ten ruch należy do ostatniego bloku.



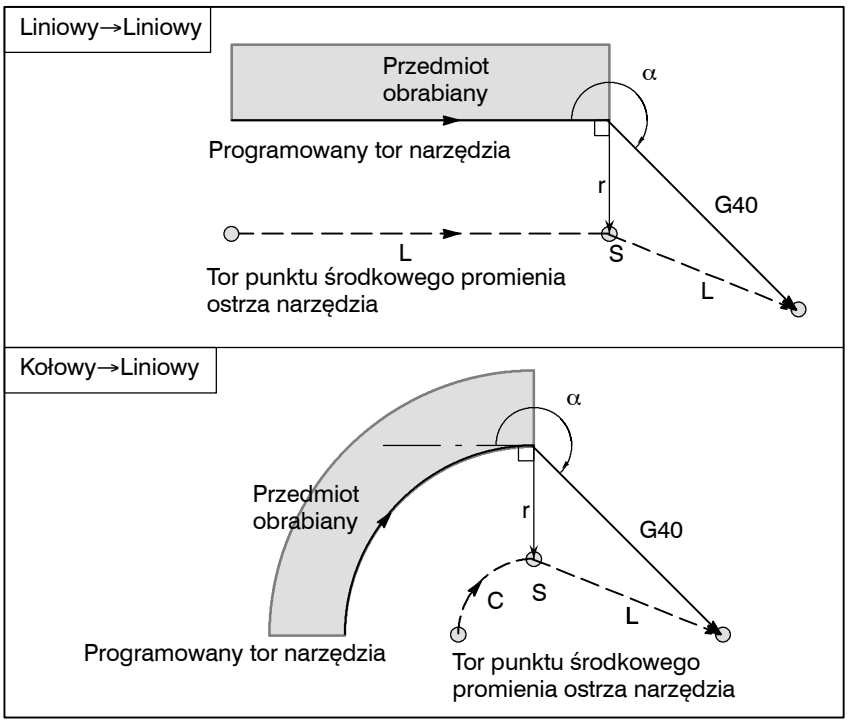
- **Przerwanie operacji ręcznej**

Informacje na temat operacji ręcznych w czasie kompensacji promienia ostrza narzędzia zamieszczono w rozdziale III–3.5, “ Ręczne bezwzględne WL. i WYL.“

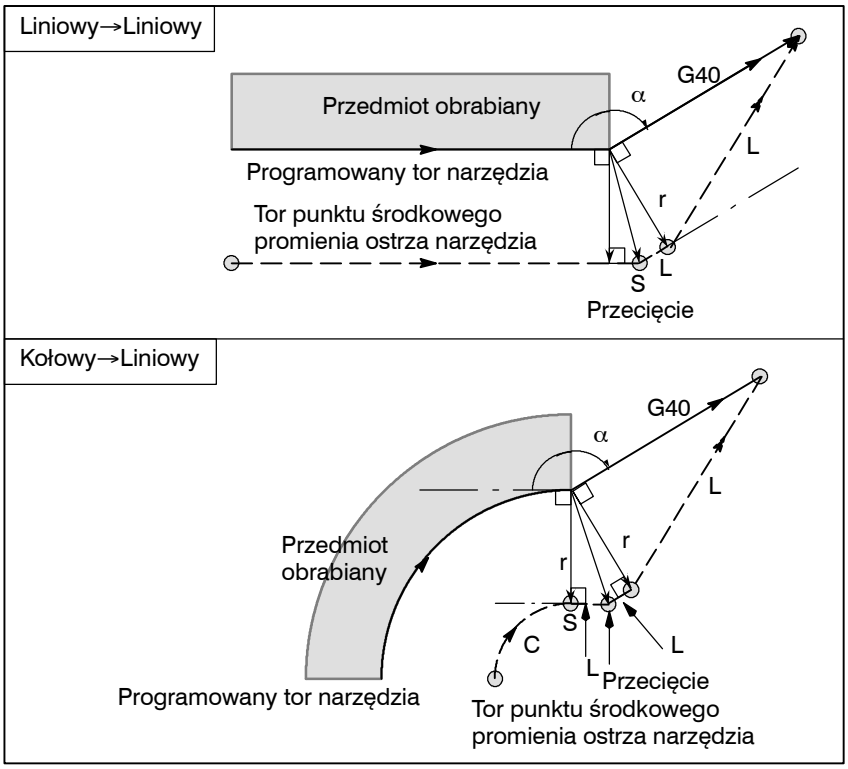
14.3.4 Posuw narzędzia w zakończeniu trybu kompensacji

Objaśnienia

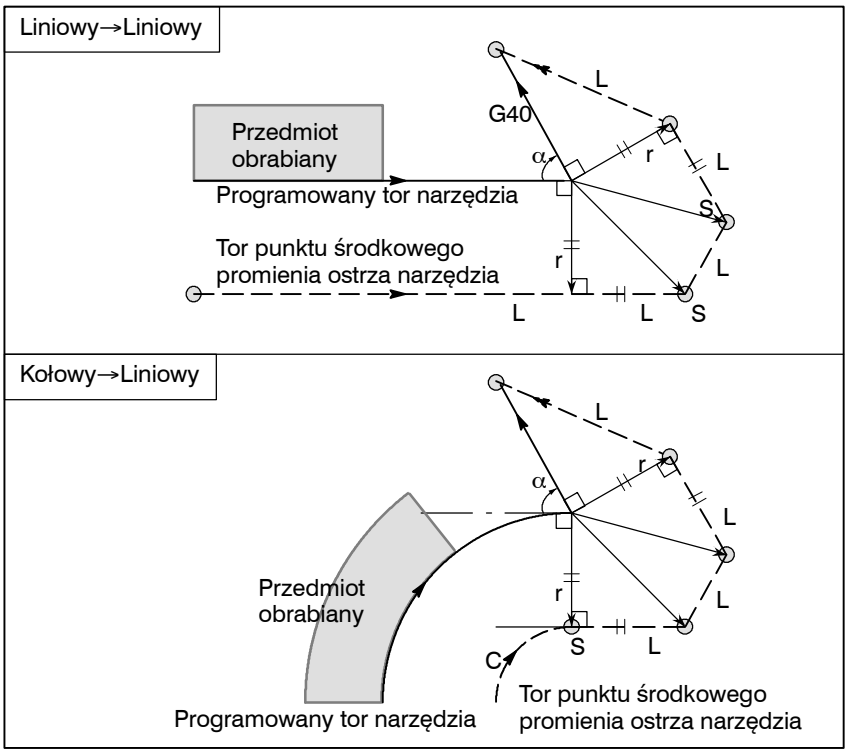
- **Posuw narzędzia wokół wewnętrznej strony naroża (180° ≦ α)**



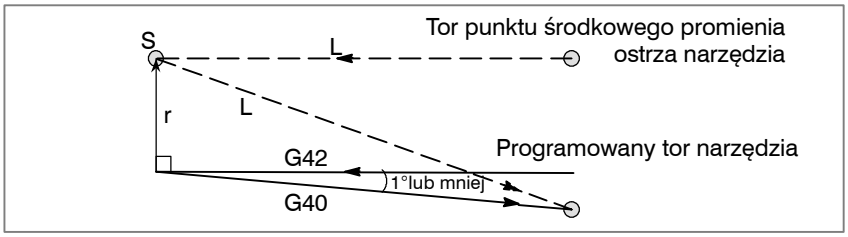
- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie rozwartym ($90° \leqq \alpha < 180°$)**



- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej strony naroża o kącie ostrym ($\alpha < 90°$)**

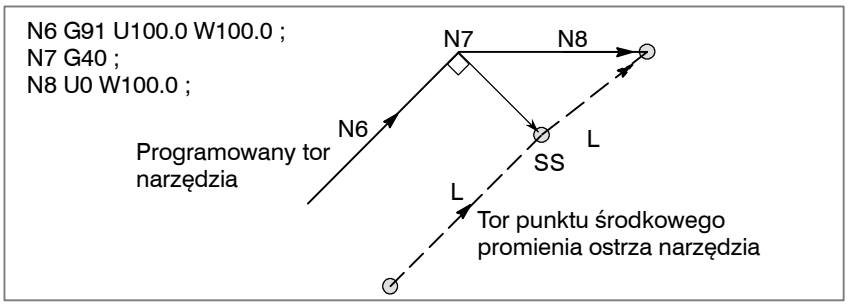


- **Posuw narzędzia wokół zewnętrznej liniowo→liniowej pod kątem ostrym mniejszym od 1 stopnia(α<1°)**



- **Blok bez posuwu narzędzia ustalony wraz z końcem kompensacji**

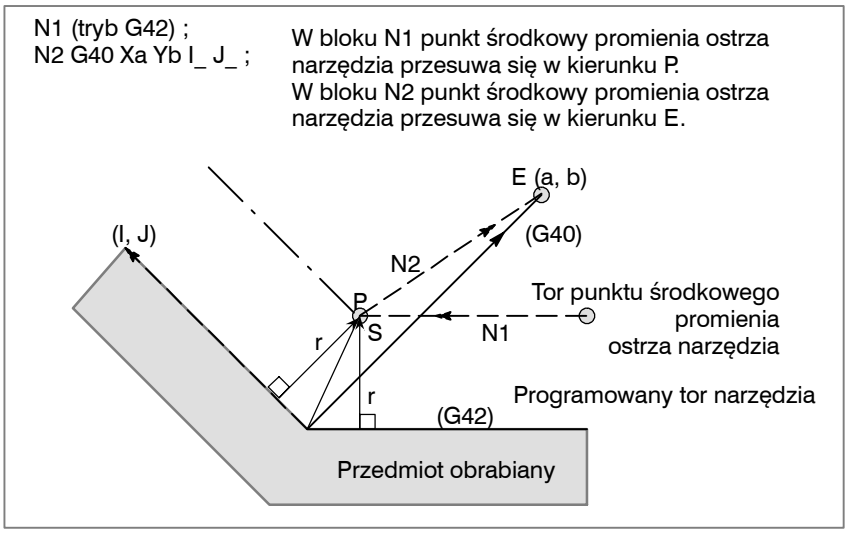
Jeśli zaprogramowano blok bez posuwu narzędzia wraz z końcem kompensacji, to jest tworzony wektor, którego długość jest równa wartości kompensacji, o zwrocie prostopadłym do posuwu narzędzia w poprzednim bloku. W następnym poleceniu posuwu ten wektor jest kasowany.



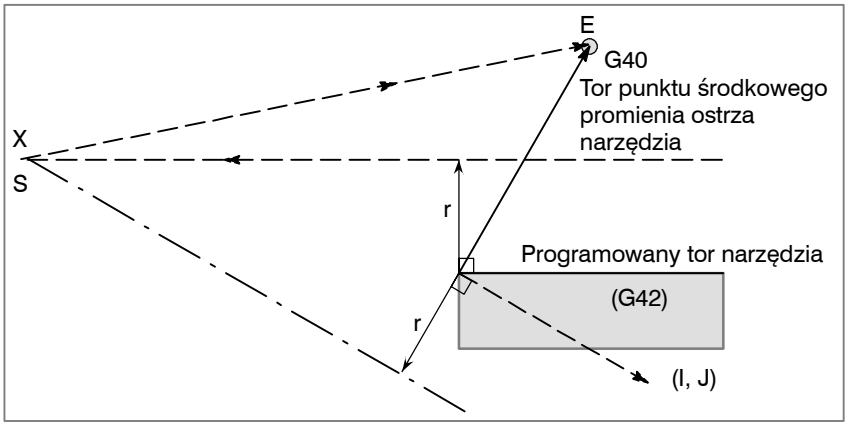
- **Blok zawierający G40 i I_J_K_**

  - Poprzedni blok zawiera G41 lub G42

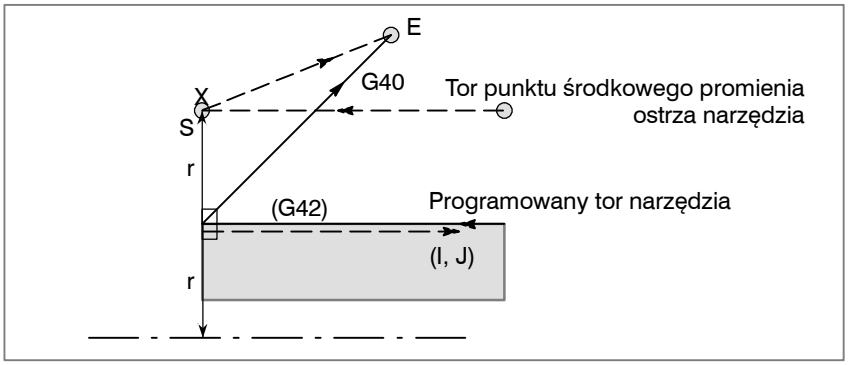
Jeśli blok G41 lub G42 poprzedza blok, w którym ustalono G40 oraz I_, J_, K_, to system zakłada, że tor zaprogramowano jako tor z położenia docelowego wynikającego z poprzedniego bloku, prowadzący do wektora opisanego przez (I,J), (I,K) lub (J,K). Kierunek kompensacji jest dziedziczony z poprzedniego bloku.



W takim przypadku należy zauważyć, że w CNC znajduje sie przecięcie toru narzędzia niezależnie od tego, czy ustalono obróbkę strony zewnętrznej, czy wewnętrznej



Jeśli przecięcie nie jest możliwe do uzyskania, narzędzie zajmuje położenie normalne względem poprzedniego bloku, na jego końcu.



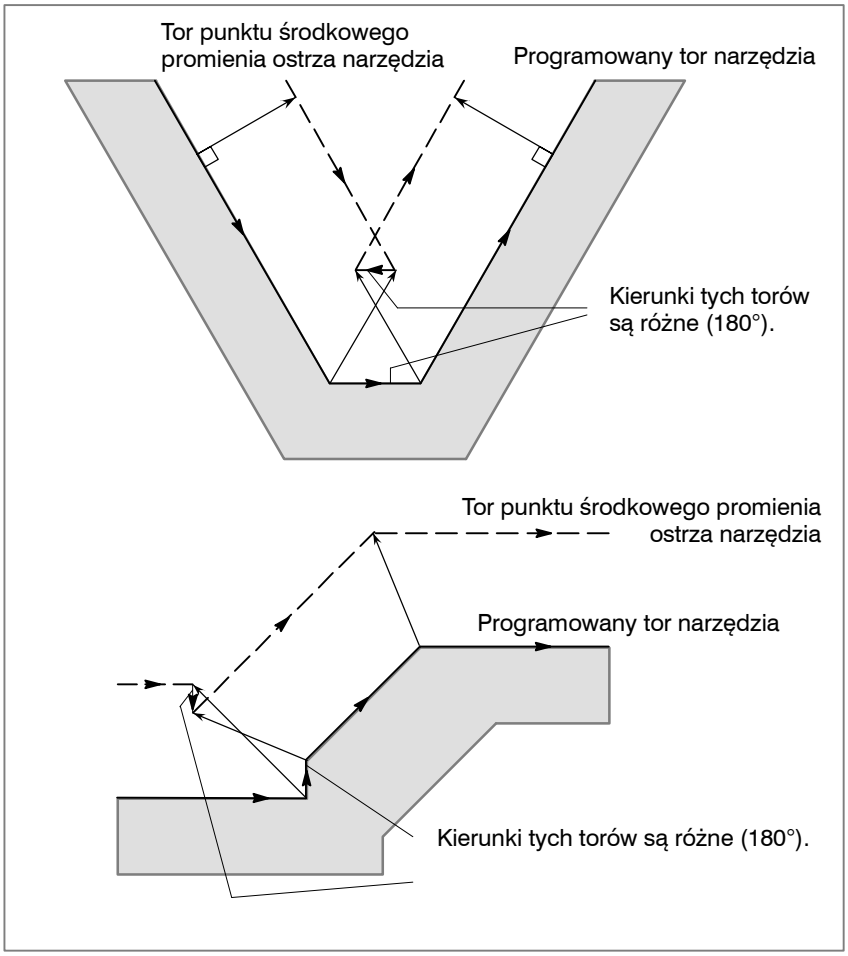
14.3.5 Kontrola interferencji

Wcięcie narzędzia nosi nazwę interferencji. Funkcja kontroli interferencji służy do wcześniejszego sprawdzenia występowania wcięcia narzędzia. Nie można jednak za pomocą tej funkcji sprawdzić wszystkich warunków interferencji. Kontrola interferencji jest wykonywana nawet, jeśli wcięcie nie występuje.

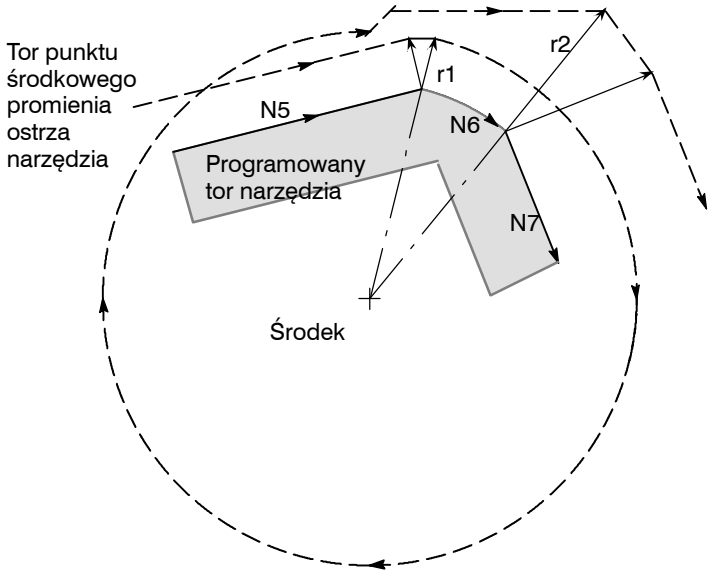
Objaśnienia

- **Kryteria wykrywania interferencji**

(1) Kierunek toru promienia ostrza narzędzia różni się od zaprogramowanego toru narzędzia (od 90 stopni do 270 stopni między tymi torami).



(2) Poza warunkiem (1), kąt między punktem startu i punktem docelowym na torze środka promienia narzędzia jest zupełnie inny, niż kąt między punktem startu i punktem docelowym na torze zaprogramowanym w obróbce kołowej (ponad 180 stopni).



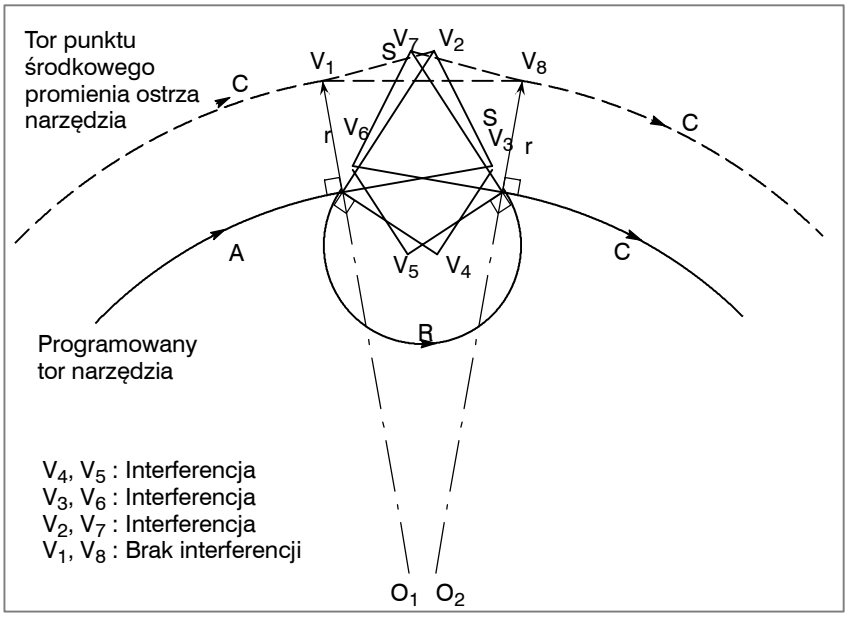
(G41)
N5 G01 U200.0 W800.0 T1 ;
N6 G02 U–160.0 W320.0 I–800.0 K–200.0 T2 ;
N7 G01 U–500.0 W200.0 ;
(Wartość kompensacji narzędzia odpowiadająca T1 : r_1 = 200.0)
(Wartość kompensacji narzędzia odpowiadająca T2 : r_2 = 600.0)

W przykładzie powyżej łuk w bloku N6 jest umieszczany w jednym kwadrancie. Ale po kompensacji promienia ostrza narzędzia łuk jest umieszczany w czterech kwadrantach.

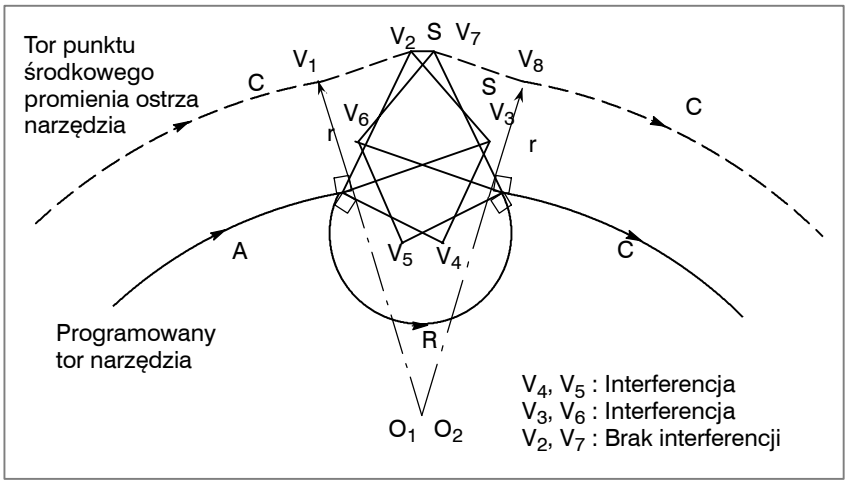
- **Wyprzedzająca korekcja interferencji**

(1) Usunięcie wektora powodującego interferencję
Jeśli kompensacja promienia ostrza narzędzia jest wykonywana w blokach A, B i C i jeśli są tworzone wektory V_1, V_2, V_3 i V_4 między blokami A i B, oraz V_5, V_6, V_7 i V_8 między B i C, to w pierwszej kolejności są sprawdzane wektory najbliższe. W razie wystąpienia interferencji są one ignorowane. Lecz jeśli wektory, które mają być zignorowane z powodu interferencji, są ostatnimi wektorami w krawędzi, to nie mogą być zignorowane.
Kontrola między wektorami V_4 i V_5
Interferencja V_4 i V_5 jest ignorowana.
Kontrola między V_3 i V_6
Interferencja V_3 i V_6 jest ignorowana.
Kontrola między V_2 i V_7
Interferencja V_2 i V_7 jest ignorowana
Kontrola między V_1 i V_8
Interferencja V_1 i V_8 nie może być ignorowana
Jeśli w czasie kontroli zostanie wykryty wektor bez interferencji, to następne wektory nie są sprawdzane. Jeśli blok opisuje ruch kołowy, to liniowy posuw jest tworzony, jeśli wektory nie są zinterferowane.

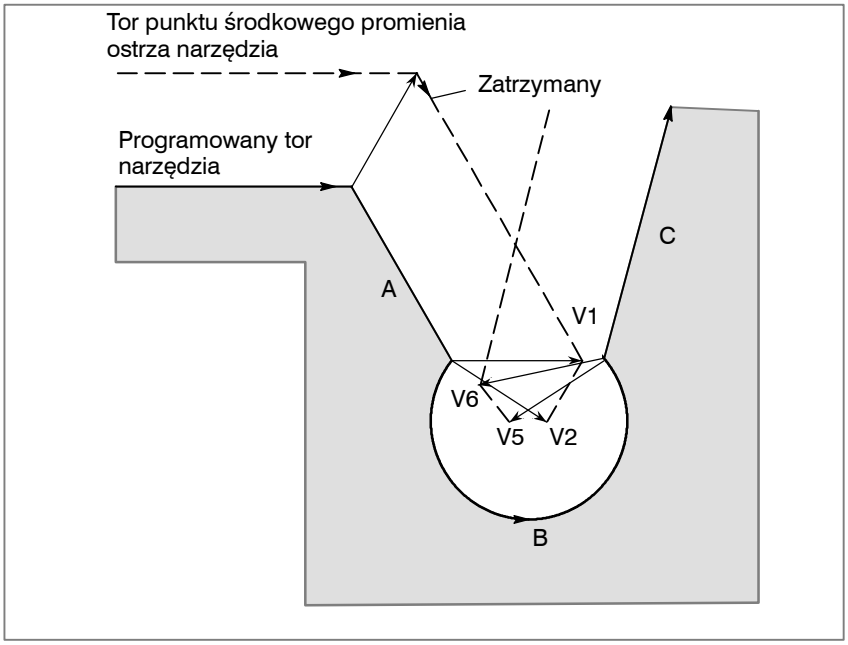
(Przykład 1) Narzędzie przemieszcza sie liniowo z V_1 do V_8



(Przykład 2) Narzędzie przemieszcza się liniowo z V_1, V_2, V_7, do V_8



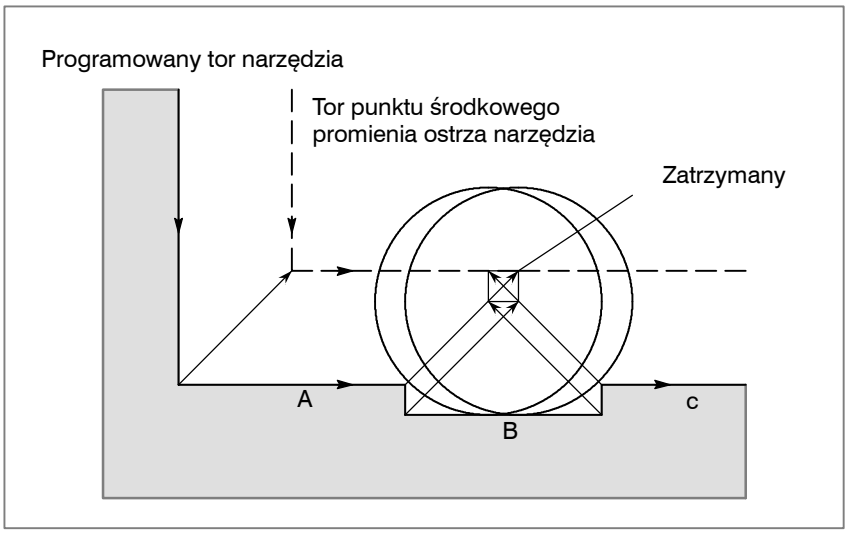
(2) Jeśli interferencja wystąpi po korekcji (1), narzędzie zatrzyma się z alarmem.
Jeśli interferencja wystąpi po korekcji (1) lub jeśli od początku kontroli występuje tylko jedna para wektorów, które interferują ze sobą, to zostanie wyświetlony alarm P/S (nr 41), a narzędzie zostanie natychmiast zatrzymane po zrealizowaniu poprzedniego bloku. Jeśli blok jest wykonany w operacji pojedynczego bloku, to narzędzie jest zatrzymywane na końcu bloku.



Po zignorowaniu wektorów V_2 i V_5 z powodu interferencji, interferencja wystąpi także między wektorami V_1 i V_6. Zostanie wyświetlony alarm i narzędzie zatrzyma się.

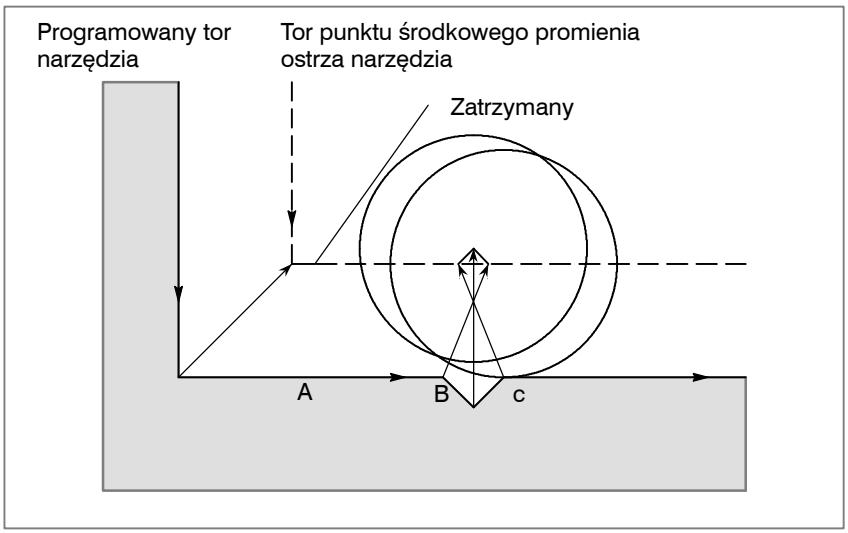
- **Założenie wystąpienia interferencji, choć w rzeczywistości nie pojawia się**

(1) Wgłębienie, które jest mniejsze od wartości kompensacji promienia ostrza narzędzia



Interferencja nie występuje, ale ponieważ kierunek zaprogramowany w bloku B jest przeciwny do kierunku toru po wprowadzeniu kompensacji promienia ostrza narzędzia, narzędzie zatrzymuje się i jest wyświetlany alarm P/S (nr 041).

(2) Rowek, który jest mniejszy od wartości kompensacji promienia ostrza narzędzia



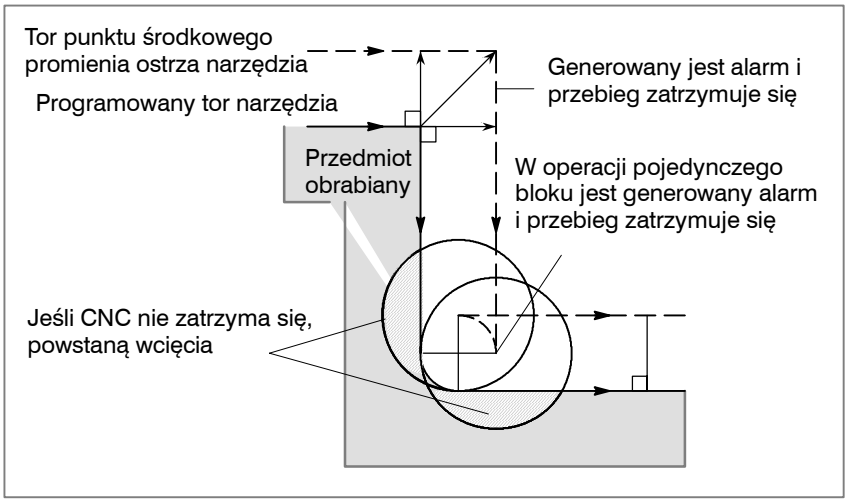
Podobnie do (1), kierunek w bloku B jest odwrotny.

14.3.6 Wcięcie w wyniku kompensacji promienia ostrza narzędzia

Objaśnienia

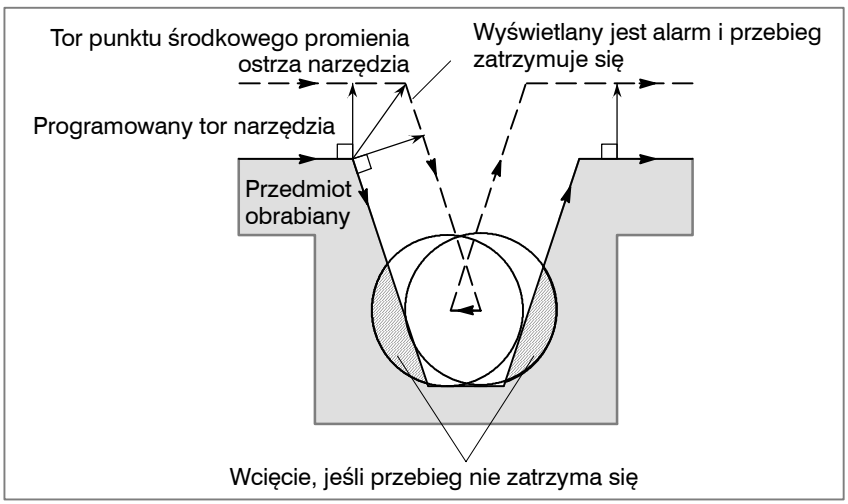
- **Obróbka naroża wewnętrznego o promieniu mniejszym, niż promień ostrza narzędzia**

Jeśli promień narożna jest mniejszy, niż promień narzędzia, zostanie wyświetlony alarm i CNC zatrzyma się na początku bloku, ponieważ wprowadzenie korekcji wewnętrznej spowoduje wcięcia. W operacji pojedynczego bloku wcięcia są generowane, ponieważ narzędzie zatrzymuje się po wykonaniu bloku.



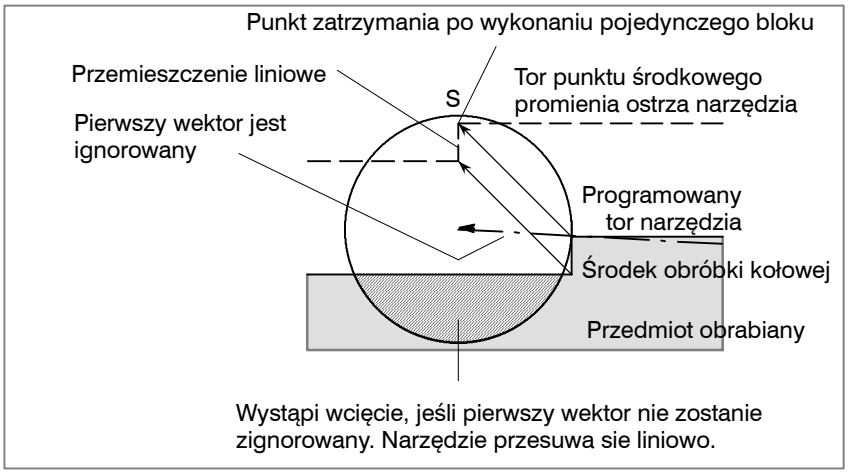
- **Obrabianie rowka mniejszego, niż promień ostrza narzędzia**

Ze względu na to, że kompensacja promienia ostrza narzędzia wymusza poprowadzenie toru środka narzędzia w kierunku przeciwnym do kierunku zaprogramowanego, pojawi się wcięcie. W takim przypadku zostanie wyświetlony alarm i CNC zatrzyma się na początku bloku.



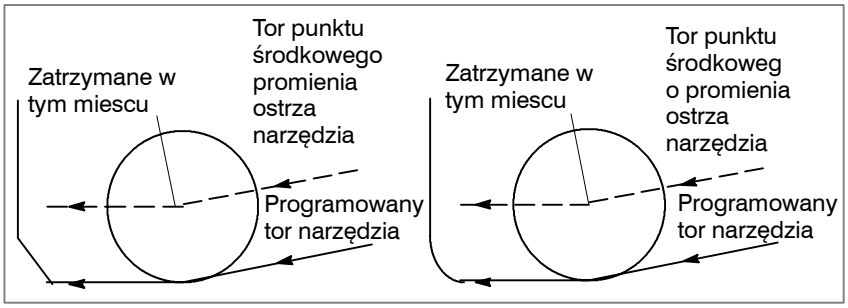
- **Obróbka stopnia mniejszego, niż promień ostrza narzędzia**

Jeśli w czasie obrabiania stopnia zaprogramowanego w obróbce kołowej, program będzie zawierał stopień mniejszy od promienia ostrza narzędzia, to tor środka narzędzia z korekcją zwykłą będzie odwrotny do kierunku zaprogramowanego. W takim przypadku pierwszy wektor zostanie zignorowany, a narzędzie przesunie się liniowo do następnego położenia wektora. Operacja pojedynczego bloku jest w tym punkcie zatrzymywana. Jeśli obróbka nie przebiega w trybie pojedynczego bloku, proces cykliczny jest kontynuowany. Jeśli obróbka jest liniowa, alarm nie zostanie wyświetlony i obróbka będzie przebiegała prawidłowo. Pozostanie jednak fragment nieobrobiony.



14.3.7 Kompensacja w fazowaniu i łuku zaokrąglenia naroża

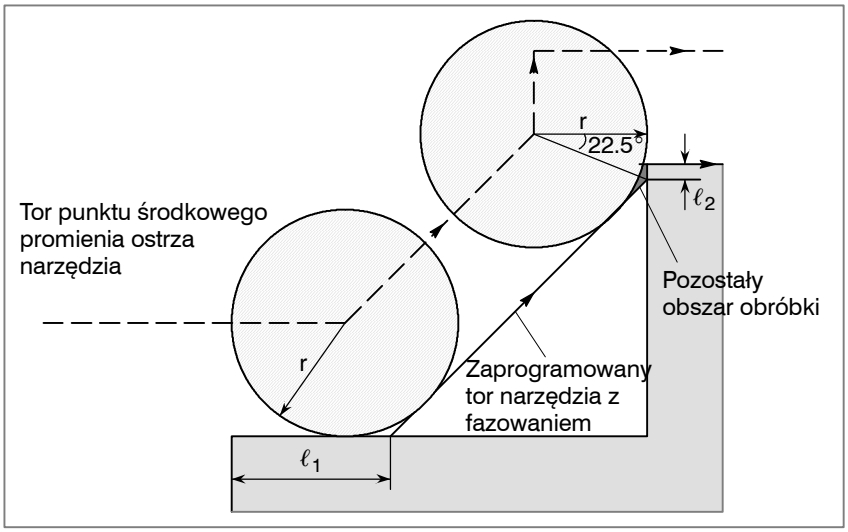
W przypadku fazowania lub w łukach zaokrąglenia, kompensacja promienia ostrza narzędzia będzie wykonana tylko wtedy, kiedy wystąpi zwykłe przecięcie w narożniku.
Jeśli na końcu bloku korekcji lub w bloku rozruchowym nie można wykonac kompensacji w czasie zmiany kierunku toru, zostanie wyświetlony alarm P/S (nr 39) i narzędzie zatrzyma się.
Jeśli w czasie fazowania lub zaokrąglania naroży wewnętrznych wielkość fazy lub zaokrąglenia jest mniejsza od promienia ostrza narzędzia, narzędzie zostanie zatrzymane z alarmem P/S (nr 39), ponieważ wystąpi wcięcie.



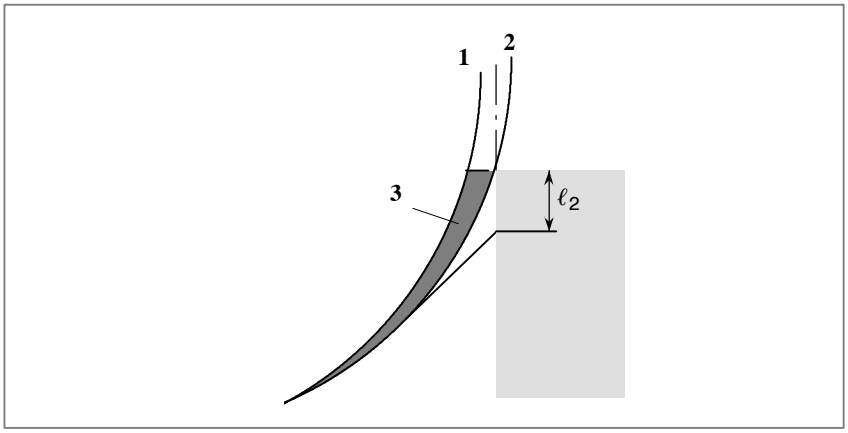
Poprawny kąt pochylenia zaprogramowanego toru narzędzia w blokach poprzedzających i następujących po narożniku wynosi najwyżej 1 stopień, dzięki czemu nie jest włączany alarm P/S (nr 52, 54), powodowany błędem obliczeń kompensacji promienia ostrza narzędzia.

- **Jeśli pozostaje obszar nieobrobiony lub włączany jest alarm**

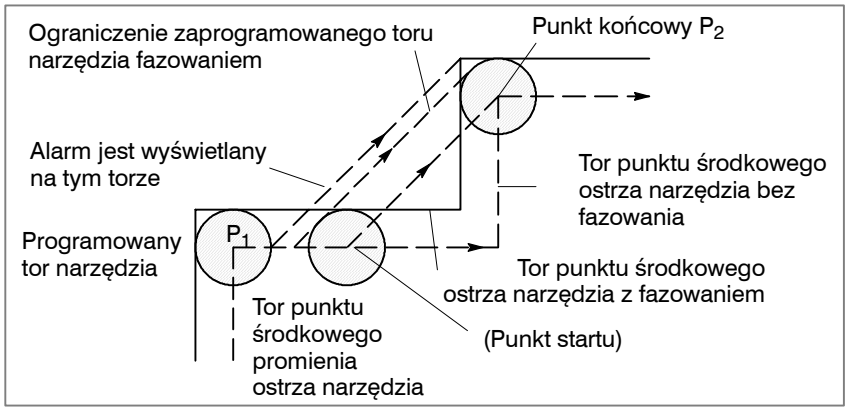
Następjący przykład pokazuje obszar obróbki, który nie może być odpowiednio.obrobiony.



Jeśli w przypadku fazowania wewnętrznego fragment zaprogramowanego toru narzędzia, który nie jest częścią fazowania (na powyższym rysunku $\times \ell_1$ lub $\times \ell_2$) znajduje się w następującym zakresie, wystąpi niewystarczająca obróbka.
$0 \leqq \ell_1$ lub $\times \ell_2 < r \cdot \tan 22.5°$ (r : promień za mały)
Powiększenie pozostałego obszaru obróbki



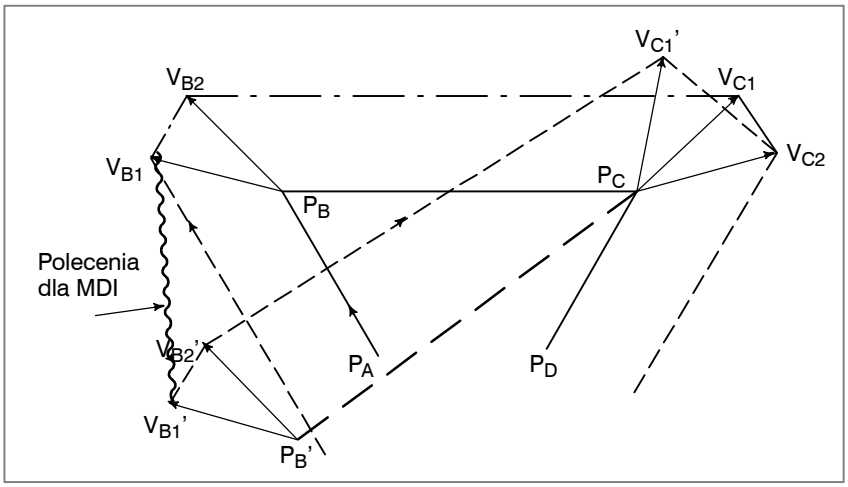
Mimo tego, że narzędzie należy umieścić w **2** na rysunku powyżej, zostanie ono umieszczone w **1** (ostrze narzędzia jest styczne do linii L).
W ten sposób obszar **3** nie jest obrabiany.
Alarm P/S nr 52 lub 55 jest wyświetlany w następujących przypadkach:



W przypadku fazowania zewnętrznego z kompensacją, na zaprogramowany tor narzędzia nakłada sie ograniczenie. Tor w czasie fazowania koliduje z punktami przecięcia P_1 lub P_2 bez fazowania, dlatego fazowanie zewnętrzne jest ograniczone. Na powyższym rysunku punkt docelowy toru środka ostrza narzędzia bez fazowania koliduje z punktem przecięcia (P2) w następnym bloku bez fazowania. Jeśli wartość fazowania jest większa niż ustalony limit, zostanie wyświetlony alarm P/S nr 52 lub 55.

14.3.8 Wprowadzanie poleceń z MDI

Kompensacja promienia ostrza narzędzia nie jest wykonywana w odniesieniu do poleceń wprowadzonych przez MDI.
Jednak jeśli operacja automatyczna, korzystająca z poleceń wymiarowania bezwzględnego, zostanie chwilowo zatrzymana funkcją bloku pojedynczego, operacja MDI zostanie wykonana, następnie operacja automatyczna rozpocznie się ponownie, a tor narzędzia będzie następujący:
W takim przypadku wektory w położeniu startowym następnego bloku są przesuwane, a nowe wektory są tworzone w następnych dwóch blokach. Dlatego począwszy od drugiego w kolejności bloku, kompensacja promienia ostrza narzędzia jest wykonywana prawidłowo.

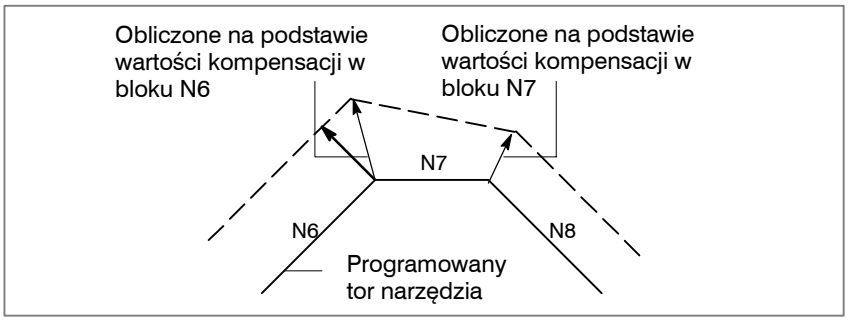


Jeśli położenia P_A, P_B, i P_C są programowane za pomocą polecenia bezwzględnego, narzędzie zostanie zatrzymane funkcją pojedynczego bloku po wykonaniu bloku od P_A do P_B, a narzędzie zostanie przemieszczone za pomocą nadania ręcznego. Wektory V_{B1} i V_{B2} są przesuwane do V_{B1}' i V_{B2}' a wektory korekcji są przeliczane na wektory V_{C1} i V_{C2} między blokiem P_B-P_C i P_C-P_D.
Jednak ponieważ wektor V_{B2} nie jest ponownie obliczany, kompensacja jest poprawnie prowadzona od położenia P_C.

14.3.9 Zalecenia ogólne dotyczące przebiegów z kompensacją

- **Zmiana wartości kompensacji**

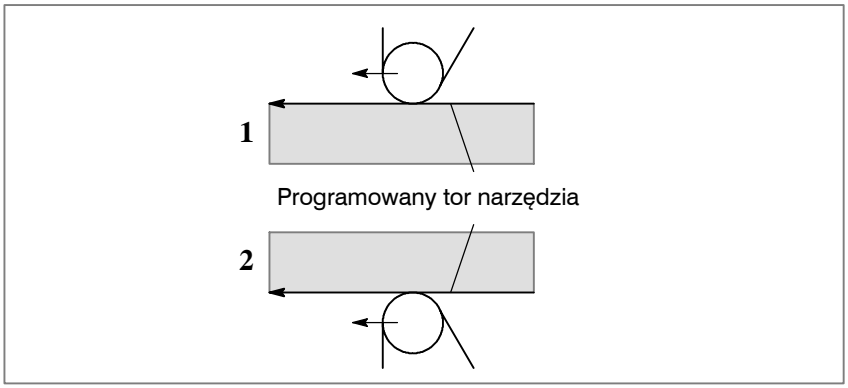
Z zasady wartość kompensacji zmienia się w trybie anulowania lub po wymianie narzędzi. Jeśli wartość kompensacji zmienia się w trybie kompensacji, to wektor w punkcie docelowym bloków jest obliczany dla nowej wartości kompensacji.



Jeśli jest tworzonych kilka wektorów między blokami N6 i N7, wektor w punkcie docelowym bieżącego bloku jest obliczany na podstawie wartości kompensacji w bloku N6.

- **Biegunowość wartości kompensacji i toru punktu środkowego ostrza narzędzia**

Jeśli podano ujemną wartość kompensacji, program jest wykonywany w odniesieniu do kształtu utworzonego w wyniku wymiany G41 na G42 lub G42 na G41 w arkuszu procesów.
Narzędzie obrabiające profil wewnątrzny obrobi profil zewnętrzny, a narzędzie obrabiające profil zewnętrzny obrobi profil wewnętrzny. Przykłady przedstawiono poniżej. W zasadzie obróbka CNC jest programowana przy założeniu dodatniej wartości kompensacji. Jeśli program definiuje tor narzędzia pokazany na **1**, to narzędzie przesunie się w sposób pokazany na **2** jeśli ustalono kompensację ujemną. Narzędzie w **2** przesunie się w sposób pokazany na **1**, jeśli znak wartości przesunięcia jest odwrócony.



OSTRZEŻENIE

Jeśli znak wartości kompensacji jest odwrócony, to wektor kompensacji jest odwrócny, ale kierunek urojonego ostrza narzędzia nie ulegnie zmianie.
Z tego powodu nie należy odwracać znaku wartości kompensacji na początku obróbki, w której urojony środek narzędzia pokrywa się z punktem startu.

14.3.10 Polecenia G53, G28, G30 i G30.1 w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia

- Jeśli polecenie G53 jest wykonane w trybie kompensacji ostrza narzędzia, to wektor kompensacji ostrza narzędzia jest automatycznie anulowany przed pozycjonowaniem i automatycznie odtwarzany przed następnym poleceniem posuwu. Forma odtworzenia wektora kompensacji ostrza narzędzia jest typu FS16, jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0 lub typu FS15, jeśli bit ten ma wartość 1.
- Jeśli polecenie G28, G30 lub G30.1 jest wykonane w trybie kompensacji ostrza narzędzia, to wektor kompensacji ostrza narzędzia jest automatycznie anulowany przed automatycznym powrotem do punktu referencyjnego i automatycznie odtwarzany przed następnym poleceniem posuwu. Określanie czasu i format anulowania i odtwarzania wektora kompensacji promienia ostrza narzędzia jest typu FS15, jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1 lub typu FS16, jeśli bit ten ma wartość 0.

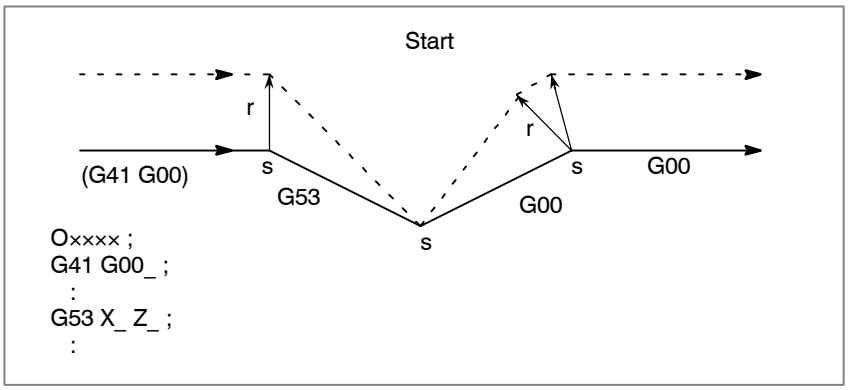
Objaśnienia

- **Polecenie G53 w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia**

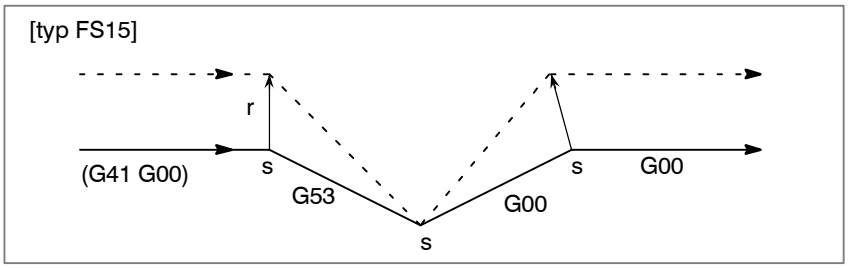
Kiedy polecenie G53 jest wydane w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia, na końcu poprzedniego bloku jest tworzony wektor o długości równej wartości kompensacji, prostopadły do kierunku, w którym przesuwa się narzędzie. Jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku pozycji ustalonej zgodnie z poleceniem G53, wektor kompensacji jest anulowany. Jeśli narzędzie przesuwa się zgodnie z następnym poleceniem, wektor kompensacji jest automatycznie odtwarzany.
Format odtwarzania wektora kompensacji promienia ostrza narzędzia jest typu rozruchowego, jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0, lub typu wektora przecięcia (FS15), jeśli bit ten ma wartość 1.

- Polecenie G53 w trybie kompensacji

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

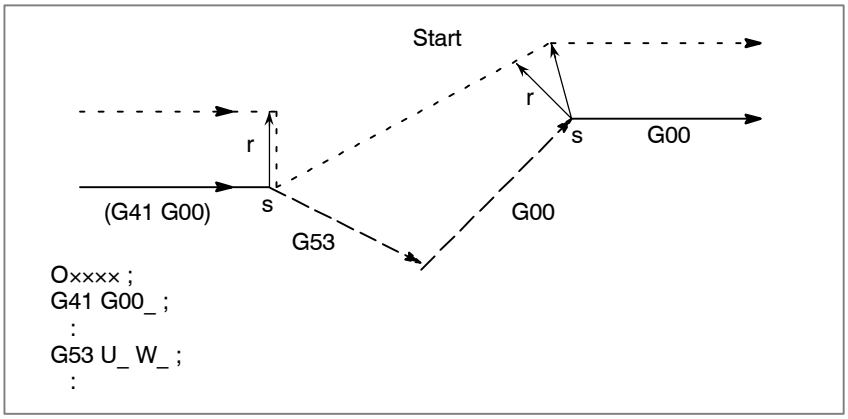


❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1

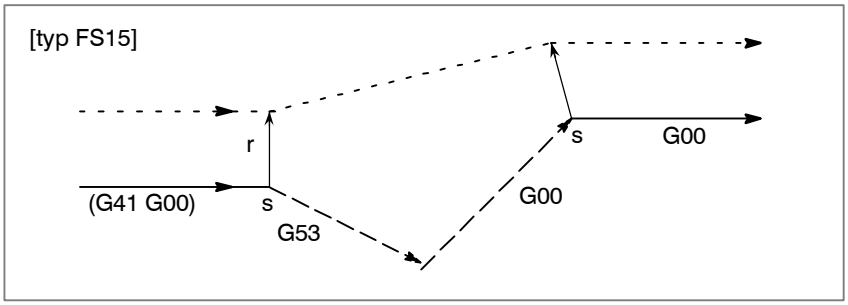


- Przyrostowe polecenie G53 w trybie kompensacji narzędzi

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

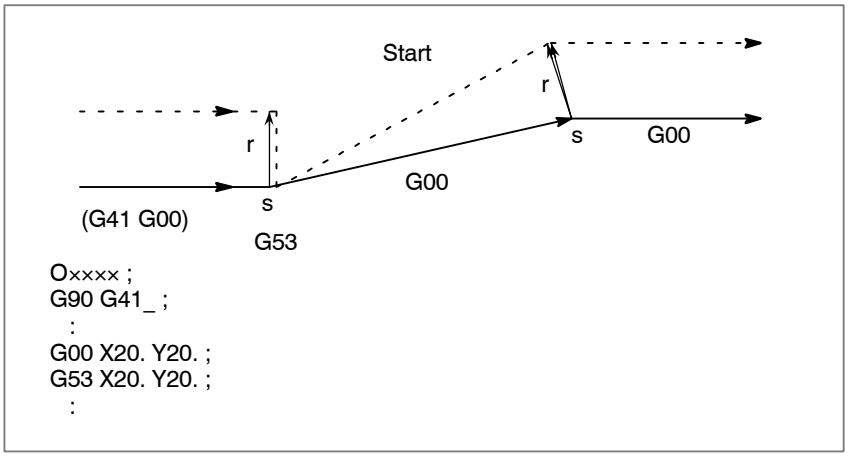


❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1

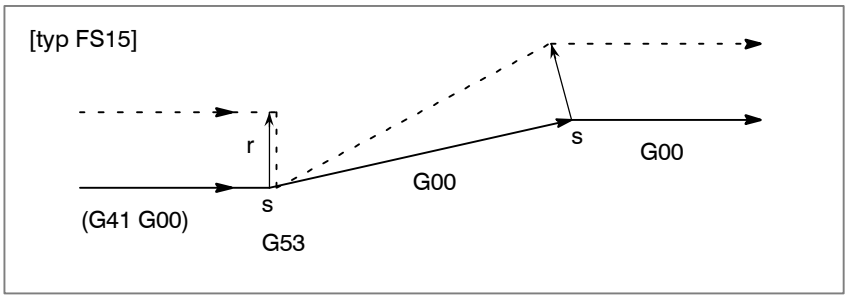


- Polecnie G53 nie definiujące posuwu w trybie kompensacji narzędzi

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0



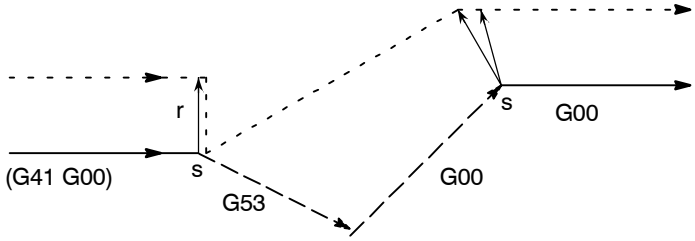
❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1



OSTRZEŻENIE

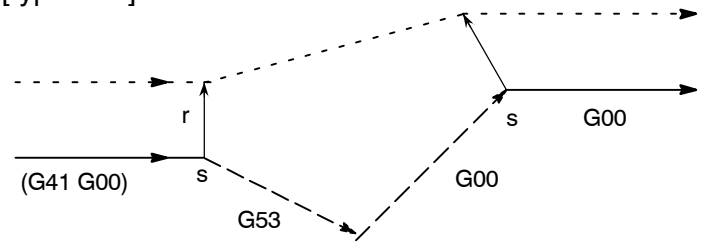
1 Jeśli polecenie G53 jest wykonane w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia, kiedy zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny, to pozycjonowanie nie jest wykonywane w tych osiach, które są zablokowane i wektor kompensacji nie jest anulowany. Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0 lub jeśli zastosowano blokadę każdej osi maszyny, to wektor kompensacji jest anulowany.

Przykład 1)
Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0 i zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny



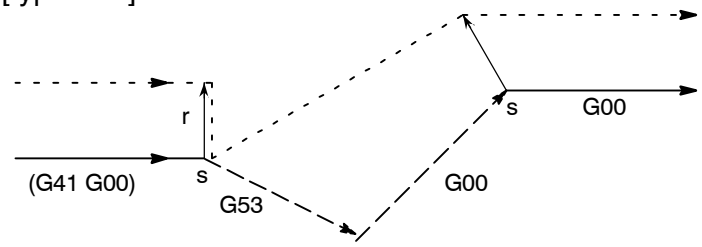
Przykład 2)
Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1 i zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny

[typ FS15]



Przykład 3)
Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1 i zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny

[typ FS15]

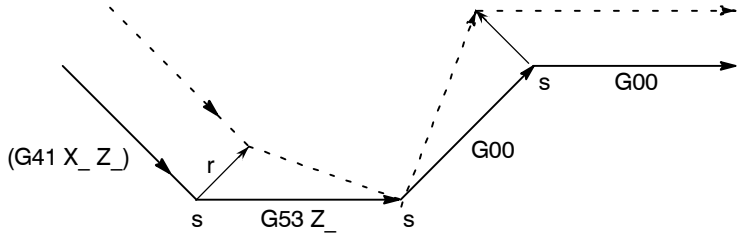


OSTRZEŻENIE

2 Jeśli w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia w poleceniu G53 ustalono oś kompensacji, wektory pozostałych osi kompensacji także są anulowane. Dzieje się tak także wtedy, kiedy bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1. (FS15 anuluje jedynie wektor na wskazanej osi. Należy zauważyć, że anulowanie typu FS15 różni się od bieżącej specyfikacji w tym punkcie.)

Przykład)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

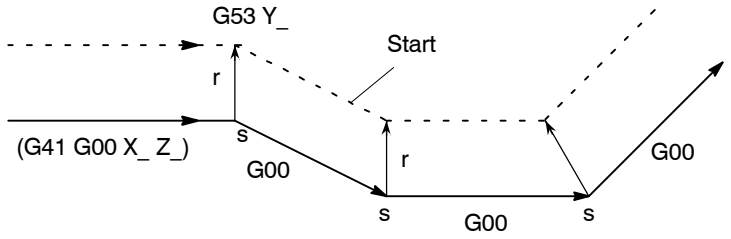
[typ FS15]



ADNOTACJA

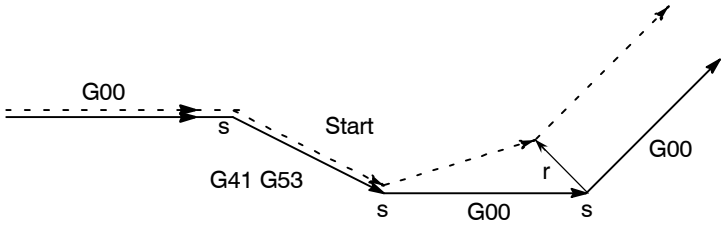
1 Jeśli oś nie uwzględniona w płaszczyźnie kompensacji promienia ostrza narzędzia jest ustalona w poleceniu G53, to na końcu poprzedniego bloku jest tworzony wektor prostopadły do kierunku ruchu narzędzia i narzędzie nie zmienia położenia. Tryb kompensacji jest automatycznie odtwarzany od następnego blou (w taki sam sposób, jak wtedy, kiedy dwa lub więcej bloków definiujących brak posuwu są wykonywane kolejno po sobie).

Przykład)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0



2 Jeśli polecenie G53 jest ustalone jako blok rozruchowy, następny blok automatycznie staje się blokiem rozruchowym. Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1, to następny blok generuje wektor przecięcia.

Przykład)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

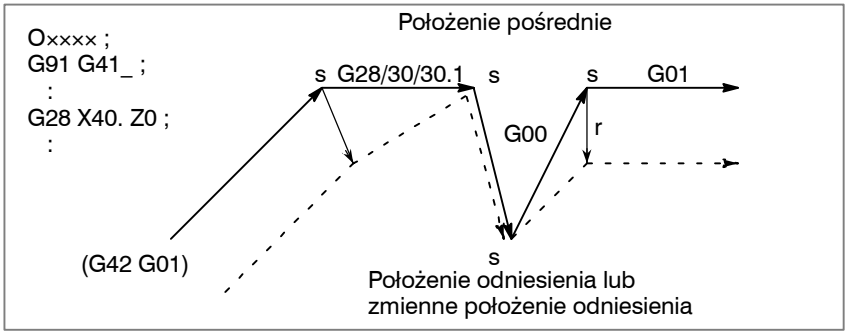


- **Polecenia G28, G30, G30.1 w trybie kompensacji promienia promienia ostrza narzędzia**

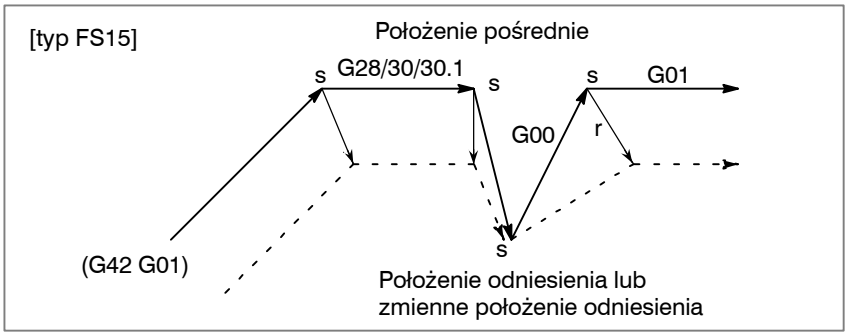
Jeśli polecenie G28, G30 lub G30.1 jest wykonane w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia, to jest wykonywany ustalony przebieg zgodnie z formatem FS15, jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1. W położeniu pośrednim na końcu poprzedniego bloku jest tworzony wektor przecięcia i wektor prostopadły. Jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku od położenia pośredniego do punktu odniesienia, wektor kompensacji jest anulowany. W następnym bloku wektor kompensacji jest odtwarzany jako wektor przecięcia.

- Polecenia G28, G30 lub G30.1 w trybie kompensacji (z posuwem w kierunku położenia pośredniego i punktu odniesienia)

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

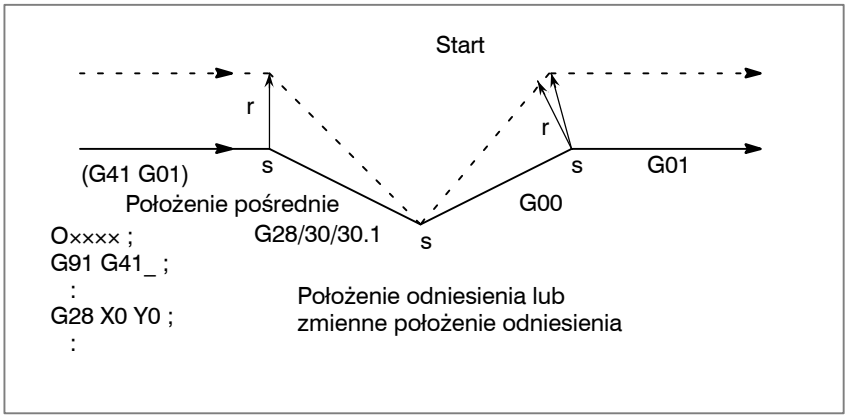


❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1

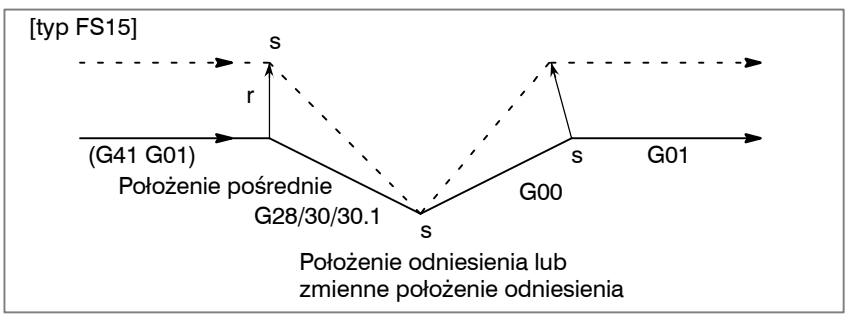


- Polecenia G28, G30 lub G30.1 w trybie kompensacji (bez posuwu w kierunku położenia pośredniego)

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0

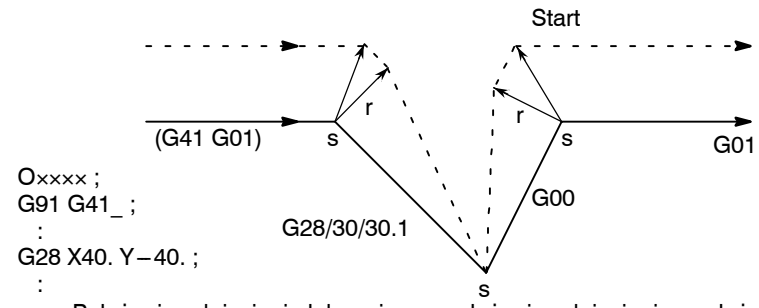


❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1



- Polecenia G28, G30 lub G30.1 w trybie kompensacji (bez posuwu w kierunku położenia odniesienia)

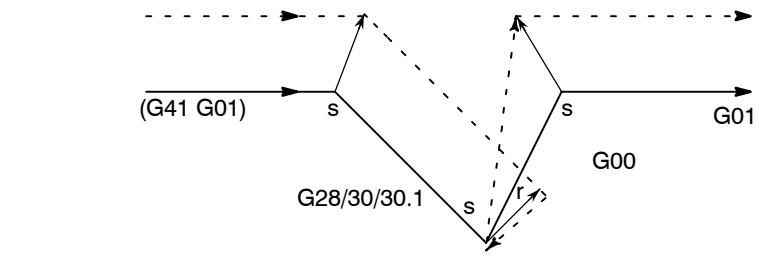
❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0



Położenie odniesienia lub zmienne położenie odniesienia=położenie pośrednie

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1

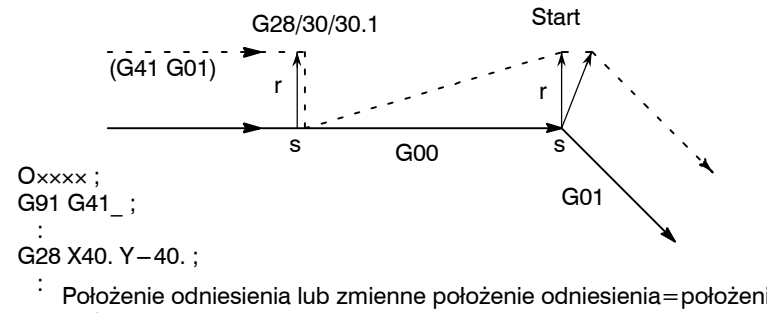
[typ FS15]



Położenie odniesienia lub zmienne położenie odniesienia=położenie pośrednie

- Polecenia G28, G30 lub G30.1 w trybie kompensacji narzędzi (bez posuwu)

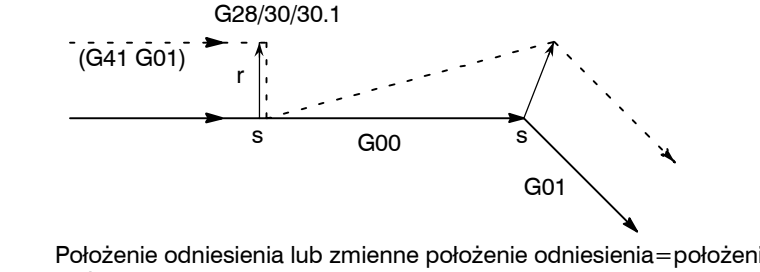
❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0



Położenie odniesienia lub zmienne położenie odniesienia=położenie pośrednie

❑ Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1

[typ FS15]

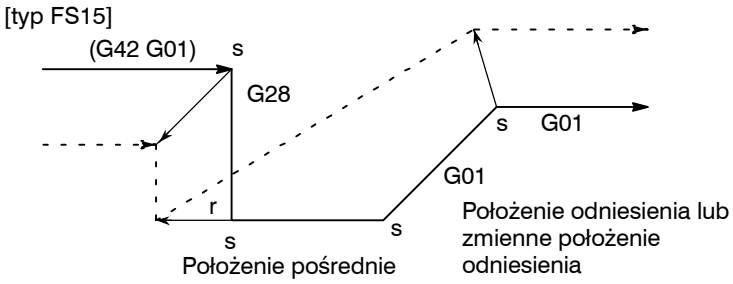


Położenie odniesienia lub zmienne położenie odniesienia=położenie pośrednie

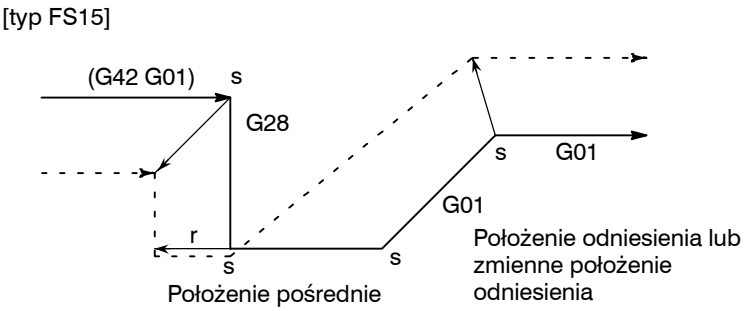
OSTRZEŻENIE

1 Jeśli polecenie G28, G30 lub G30.1 jest wykonane, kiedy wszystkie osie maszyny są zablokowane, w położeniu pośrednim jest tworzony wektor prostopadły do kierunku posuwu narzędzia. W takim przypadku narzędzie nie przesuwa się do położenia odniesienia i wektor kompensacji nie jest anulowany. Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0 lub jeśli zastosowano blokadę każdej osi maszyny, to wektor kompensacji jest anulowany.

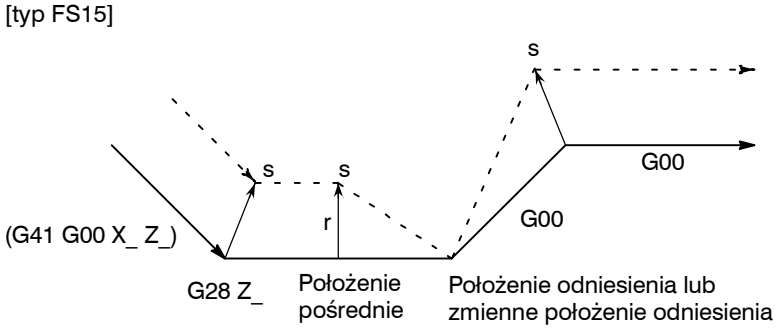
Przykład 1)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1



Przykład 2)
Jeśli bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 0 i zastosowano blokadę wszystkich osi maszyny



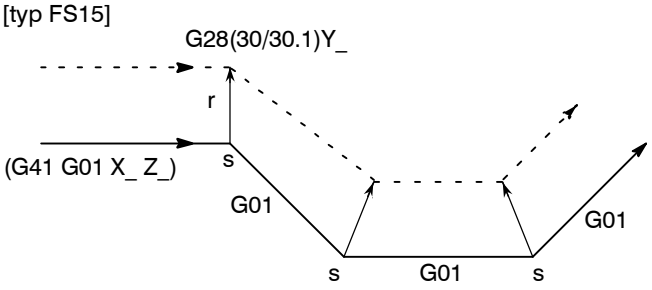
2 Jeśli w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia w poleceniu G28, G30 lub G30.1 ustalono oś kompensacji, wektory pozostałych osi kompensacji także są anulowane. Dzieje się tak także wtedy, kiedy bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1. (FS15 anuluje jedynie wektor na wskazanej osi. Należy zauważyć, że anulowanie typu FS15 różni się od bieżącej specyfikacji w tym punkcie.)



ADNOTACJA

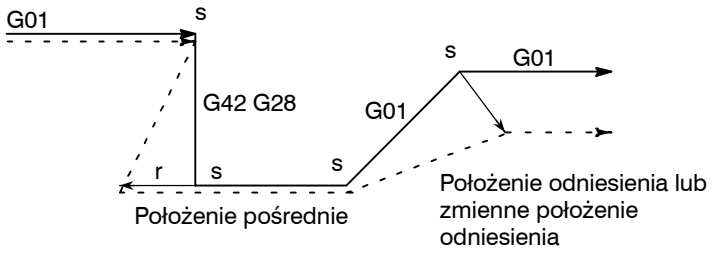
1 Jeśli oś nie uwzględniona w płaszczyźnie kompensacji promienia ostrza narzędzia jest ustalona w poleceniu G28, G30 lub G30.1, to na końcu poprzedniego bloku jest tworzony wektor prostopadły do kierunku ruchu narzędzia i narzędzie nie zmienia położenia. Tryb kompensacji jest automatycznie odtwarzany od następnego blou (w taki sam sposób, jak wtedy, kiedy dwa lub więcej bloków definiujących brak posuwu są wykonywane kolejno po sobie).

Przykład)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1



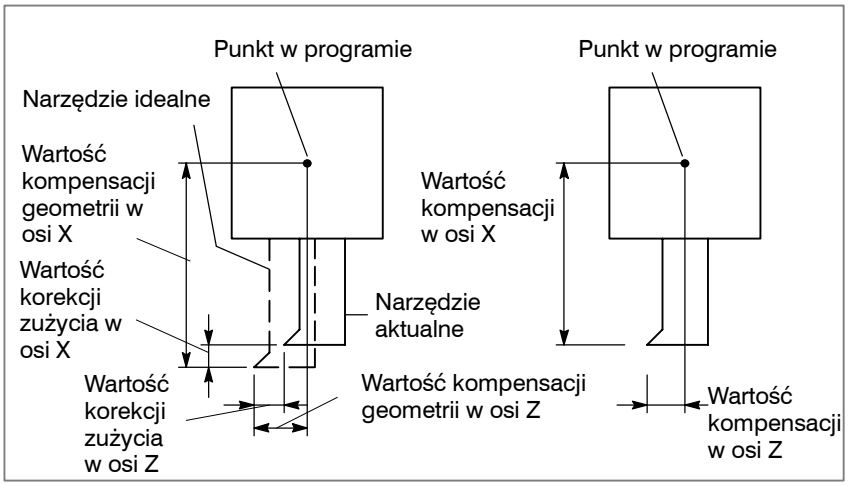
2 Jeśli polecenie G28, G30 lub G30.1 jest ustalone jako blok rozruchowy, w położeniu pośrednim jest tworzony wektor prostopadły do kierunku ruchu narzędzia. Wektor ten jest następnie anulowany w położeniu odniesienia. W następnym bloku jest tworzony wektor przecięcia.

Przykład 1)
Bit 2 (CCN) parametru nr 5003 ma wartość 1
[typ FS15]



14.4 WARTOŚCI KOMPENSACJI NARZĘDZI, NUMER WARTOŚCI KOMPENSACJI I WPROWADZANIE WARTOŚCI Z PROGRAMU (G10)

Wartości kompensacji narzędzi obejmują wartości kompensacji geometrii oraz kompensacji zużycia (Rys. 14.4 (a)).
Kompensacja narzędzia może być ustalona bez rozróżniania kompensacji geometrii od korekcji zużycia.



Rys.4.14 (a)
Różnica pomiędzy kompensacją geometrii narzędzia a korekcją zużycia

Fig.4.14 (b)
Brak różnicy pomiędzy kompensacją geometrii narzędzia a korekcją zużycia

Wartości kompensacji narzędzia można wprowadzić do pamięci CNC z klawiatury MDI lub z programu.
Wartość kompensacji narzędzia wybiera się z pamięci CNC, kiedy odpowiadający jej kod jest podany po adresie T w programie.
Wartość ta jest jest wykorzystywana do kompensowania narzędzia lub w kompensacji promienia ostrza narzędzia.
Patrz podrozdział II–14.1.2, gdzie podano więcej informacji.

14.4.1 Kompensacja narzędzia i numer kompensacji

• Dopuszczalny zakres wartości kompensacji narzędzia

W tabeli 14.4.1 przedstawiono dopuszczalny zakres wartości kompensacji narzędzia.

Tabela 14.4.1 Dopuszczalny zakres wartości kompensacji narzędzia

Układ wymiarów przyrostowych	Wartość kompensacji narzędzia	
	Układ metryczny (mm)	Układ calowy
IS–B	–999.999 do +999.999 mm	–99.9999 do+99.9999 cal
IS–C	–999.9999 do +999.9999 mm	–99.99999 do+99.99999 cal

Maksymalną kompensację zużycia narzędzia można zmienić ustawieniem parametru nr 5013.

• Siedmiocyfrowa specyfikacja korekcji narzędzia

Liczba cyfr użyta do ustalenia kompensacji geometrii/zużycia może być zwiększona poprzez wybranie opcji umożliwiającej stosowanie specyfikacji siedmiocyfrowej. W przypadku zastosowania tej opcji, wartości kompensacji narzędzi można podawać za pomocą maksymalnie siedmiu cyfr dla IS–B lub ośmiu cyfr dla IS–C. Poprawne zakresy wartości kompensacji będą w ten sposób takie, jak podano w tabeli 14.4.1 (b).

Tabela 14.4.1 (b)

Układ wymiarów przyrostowych	Wartość kompensacji narzędzia	
	Układ metryczny (mm)	Układ calowy
IS–B	0 do ±9999.999 mm	0 do ±999.9999 cali
IS–C	0 do ±9999.9999 mm (0 to ±4000.0000 mm)	0 do ±999.99999 cali (0 do ±160.00000 cali)

ADNOTACJA
1 Zakres przedstawiony w nawiasach ma zastosowanie, jeśli jest włączona automatyczna konwersja calowo – metryczna (bit 0 (OIM) parameteru nr 5006 ma wartość 1).
2 Opcja, pozwalająca na stosowanie siedmiocyfrowej specyfikacji korekcji narzędzia, nie może być użyta w korekcjach w osi B w sterowaniu osią B.

• Numer kompensacji narzędzia

W pamięci można zapisać 16, 32, 64 lub 99 wartości kompensacji narzędzia.

ADNOTACJA
W sterowaniu dwutorowym, liczba ustawionych wartości kompensacji narzędzia jest równa liczbie kompensacji narzędzia dla każdego imaka.

14.4.2 Zmiana wartości kompenacji narzędzia (programowane wprowadzanie danych) (G10)

Wartości kompensacji można wprowadzać z programu za pomocą następującego polecenia :

Format

G10 P_ X_ Y_ Z_ R_ Q_ ;
lub klawisz strony
G10 P_ U_ V_ W_ C_ Q_ ;

P : Numer kompensacji narzędzia
0 : Polecenie lub wartość przesunięcia roboczego układu współrzędnych
1–64 : Polecenie dotyczące wartości kompensacji zużycia narzędzia Wartośc polecenia odpowiada numerowi kompensacji
10000+(1–64): Polecenie dotyczące wartości kompensacji geometrii narzędzia
(1–64) : Numer kompensacji narzędzia
X : Wartość kompensacji na osi X (bezwzględna)
Y : Wartośc kompensacji na osi Y (bezwzględna)
Z : Wartość kompensacji na osi Z (bezwzględna)
U : Wartość kompensacji na osi X (przyrostowa)
V : Wartość kompensacji na osi Y (przyrostowa)
W: Wartość kompensacji na osi Z (przyrostowa)
R : Wartość korekcji promienia ostrza narzędzia (bezwzględna)
R : Wartość korekcji promienia ostrza narzędzia (przyrostowa)
Q : Numer punktu urojonego ostrza narzędzia

W przypadku polecenia wymiarowania bezwzględnego, wartości podane w adresach X, Y, Z i R są ustawiane jako wartości kompensacji zgodnie z numerem kompensacji podanym w adresie P. W przypadku polecenia przyrostowego, wartość podana w adresach U, V, W i C jest dodawana do bieżącej wartości kompensacji, odpowiadającej numerowi kompensacji.

ADNOTACJA
1 Adresy X, Y, Z, U, V i W można ustawić w jednym bloku.
2 Korzystanie z tego polecenia w programie umożliwia niewielkie przesuwanie narzędzia. Polecenie można także zastosować do jednorazowego wprowadzania wartości kompensacji z programu w drodze sukcesywnego nadawania wartości poleceniu, zamiast wpisywania kolejnych wartości z MDI.

14.5 AUTOMATYCZNA KOMPENSACJA NARZĘDZIA (G36, G37)

Kiedy narzędzie jest przesuwane do położenia pomiarowego przez wykonanie polecenia przekazanego do CNC, to CNC dokonuje automatycznego pomiaru różnicy między bieżącą wartością współrzędnych i wartościa współrzędnych w poleceniu pomiaru położenia i różnica ta jest stosowana jako wartość kompensacji narzędzia. Narzędzie poddane kompensacji jest przesuwane do punktu pomiarowego z uwzględnieniem wartości kompensacji. Jeśli CNC stwierdzi na podstawie pomiarów różnicy wartości współrzędnych w punkcie pomiarowym i współrzędnych zadanych poleceniem, że konieczna jest dalsza kompensacja, to bieżąca watrość kompesacji będzie dalej zmieniana.
Więcej informacji na ten temat podano w instrukcji obsługi urządzenia, dostarczanej przez producenta.

Objaśnienia

- **Układ współrzędnych**

Przed przesunięciem narzędzia do punktu pomiarowego, należy ustalić układ współrzędnych. (Zwykle do programowania stosuje sie roboczy układ współrzędnych.)

- **Przemieszczenie do punktu pomiarowego**

Ruch do punktu pomiarowego jest wykonywany poprzez ustalenie następujących wartości w trybie MDI lub MEM:

G36 Xx_a ; lub **G37 Zz_a ;**

W tym przypadku punkt pomiarowy powinien być x_a lub z_a (polecenie bezwzględne).
Wydanie tego polecenia powoduje przesunięcie narzędzia w trybie szybkiego posuwu w kierunku punktu pomiarowego, zmniejszenie o połowę szybkości posuwu, a następnie dalszy ruch do czasu, kiedy urządzenie pomiarowe zasygnalizuje osiągnięcie końca pozycji. Kiedy ostrze narzędzia osiągnie punkt pomiarowy, urządzenie pomiarowe wyśle do CNC sygnał osiągnięcia punktu pomiarowego, który powoduje zatrzymanie narzędzia.

- **Kompensacja**

Bieżąca wartość kompensacji jest dalej korygowana o odległość między wartością współrzędnych (α lub β) kiedy narzędzie osiągnie punkt pomiarowy i wartością x_a lub z_a ustaloną w G36Xx_a lub G37Zz_a.

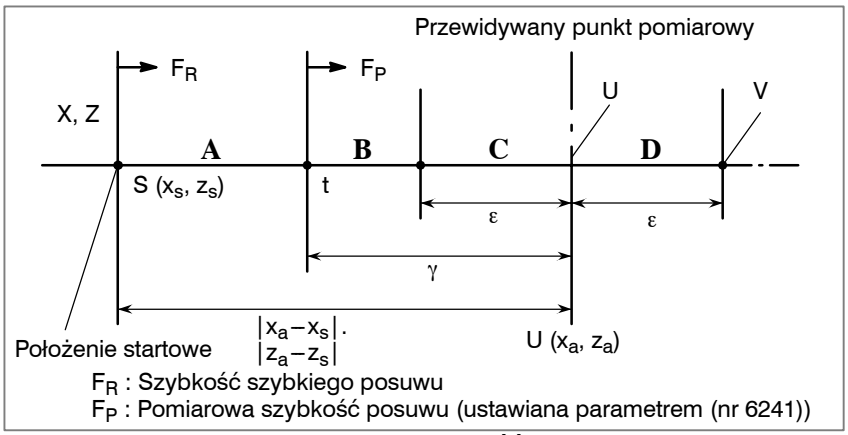
Wartość kompensacji x = Bieżąca wartość kompensacji x+($\alpha - x_a$)
Wartość kompensacji z = Bieżąca wartość kompensacji z+($\beta - z_a$)

x_a : Zaprogramowany punkt pomiarowy na osi X
x_a : Zaprogramowany punkt pomiarowy na osi Z

Wartości można też zmienić z klawiatury MDI.

- **Szybkość posuwu i alarm**

Narzędzie, przesuwając się z położenia startowego w kierunku punktu pomiarowego, wyznaczonego przez x_a lub z_a w G36 lub G37, jest przemieszczane szybkim posuwem przez obszar **A**. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie T ($x_a-\gamma_x$ lub $z_a-\gamma_z$) i przesuwa się z pomiarową szybkością posuwu, ustaloną parametrem (nr 6241), przez obszary **B**, **C** i **D**. Jeśli w czasie ruchu przez obszar B włączy sygnał osiągnięcia końca pozycji, uruchomi się alarm. Jeżeli sygnał osiągnięcia końca nie włączy się przed punktem V, narzędzie zatrzyma się w punkcie V i włączy się alarm P/S (nr 080).

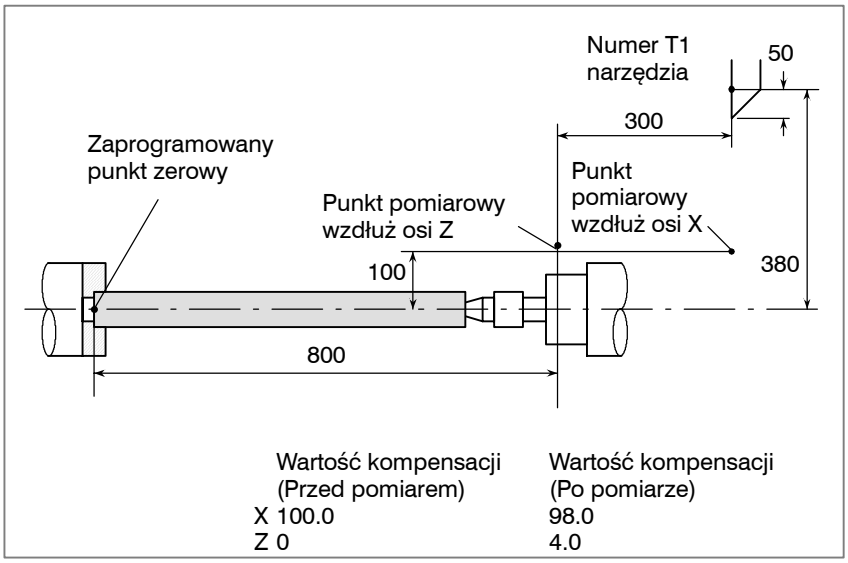


Rys. 14.5 (a) Szybkość posuwu i alarm

- **Kod G**

Jeżeli bit 3 (G36) parametru nr 3405 ma wartość 1, to G37.1 i G37.2 są wykorzystywane jako kody G w celu automatycznej kompensacji narzędzia w osiach odpowiednio X i Z.

Przykłady



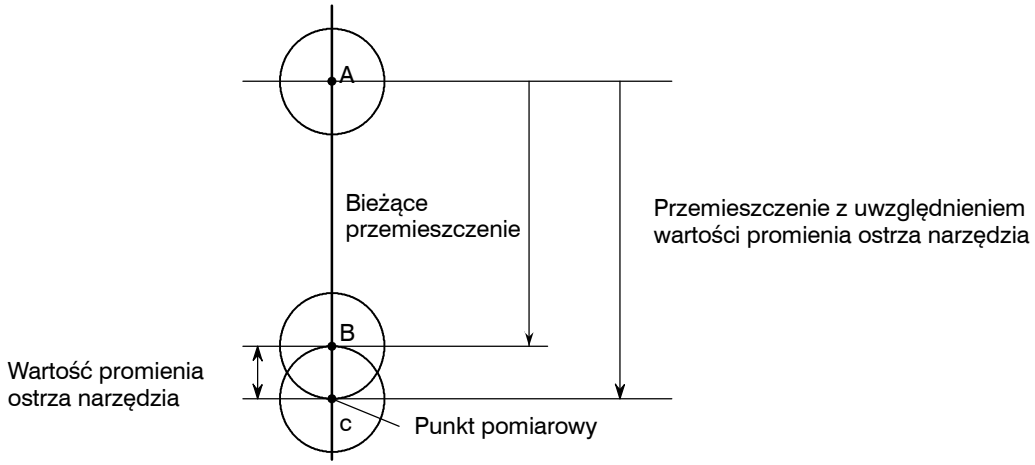
G50 X760.0 Z1100.0 ; Programowanie bezwzględnego punktu zerowego (Nastawianie układu współrzędnych)

S01 M03 T0101 ; Ustala narzędzie T1, numer 1 kompensacji narzędzia i obrót wrzeciona

G36 X200.0 ;	Powoduje przesunięcie do punktu pomiarowego. Narzędzie osiągnęło punkt pomiarowy w X198.0 ; ponieważ punkt pomiarowy wynosi 200 mm, wartość kompensacji zosanie zmieniona o 198.0−200.0=−2.0mm.
G00 X204.0 ;	Niewielkie zatrzymanie na osi X.
G37 Z800.0 ;	Powoduje przesunięcie do punktu pomiarowego na osi Z. Jeśli narzędzie osiągnęło punkt pomiarowy w X804.0, wartość kompensacji jest zmieniona o 804.0−800.0=4.0mm.
T0101 ;	Dalsza kompensacja o wartość różnicy. Nowa wartosc kompensacji staje się obowiązująca, kiedy ponownie zostanie ustalony kod T.

OSTRZEŻENIE

1 Prędkość pomiarowa (Fp), γ, i ε jest ustawiana w parametrach (Fp : nr 6241, γ : nr 6251, ε : nr 6254) przez producenta. ε musi być liczbą dodatnią tak, aby $\gamma > \varepsilon$.
2 Anuluje kompensację promienia ostrza narzędzia przed G36, G37.
3 Jeśli ruch ręczny jest wstawiony do ruchu z prędkością pomiarową, należy spowodować powrót narzędzia do położenia przed wstawionym ruchem ręcznym w celu dokonania ponownego startu.
4 Korzystając z opcjonalnej funkcji kompensacji promienia ostrza narzędzia, wielkość kompensacji jest uzależniona od wartości R punktu środkowego ostrza narzędzia. Należy spawdzić, czy wartość promienia ostrza narzędzia jest ustawiona prawidłowo.
Przykład) Jeśli środek ostrza narzędzia koliduje z punktem startowym.



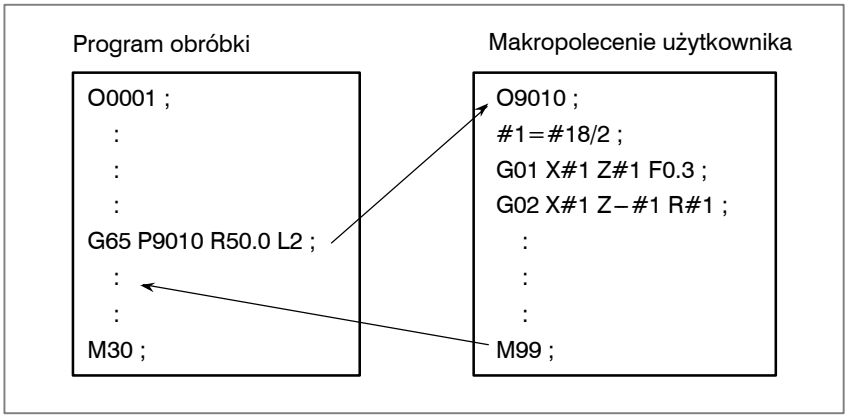
Narzędzie przesuwa się z punktu A do punktu B, ale wartość kompensacji narzędzia jest ustalona przy założeniu, że narzędzie przesuwa się do punktu C po uwzględnieniu wartości promienia ostrza narzędzia.

ADNOTACJA

1 Jeśli przed G36 lub G37 nie ma polecenia kodu T, uruchamiany jest alarm nr 81.
2 Jeśli kod T jest ustalony w tym samym bloku, co G36 lub G37, zostanie włączony alarm P/S nr 82.

15 MAKROPOLECENIE UŻYTKOWNIKA

Podprogramy są użyteczne w sytuacjach, kiedy powtarzana jest jedna operacja, a funkcja makropolecenia użytkownika umożliwia dodatkowo stosowanie zmiennych, operacji arytmetycznych i logicznych, skoków warunkowych, ułatwiających tworzenie programów ogólnych, takich jak na przykład cykle stałe definiowane przez użytkownika. Program obróbki może wywołać makropolecenie użytkownika za pomocą jednego polecenia, podobnie jak podprogram.



15.1 ZMIENNE

W zwykłym programie obróbki kod G i przebyta droga są ustalane bezpośrednio za pomocą wartości numerycznych; przykładami są G100 i X100.0.
Za pomocą makropolecenia użytkownika wartości numeryczne można wprowadzić bezpośrednio lub za pomocą numeru zmiennej. Jeśli zastosowano numer zmiennej, to wartość tej zmiennej można zmienić za pomoca programu lub korzystając z operacji na klawiaturze MDI.

```
#1=#2+100 ;

G01 X#1 F0.3 ;
```

Objaśnienie

- **Przedstawienie zmiennej**

Ustalając zmienną, należy podać znak liczby (#) i po nim wpisać numer zmiennej. Ogólnym założeniem języków programowania jest przypisywanie nazw do zmiennych, ale taka możliwość nie jest dostępna w makropoleceniach użytkownika.

Przykład: #1

Do ustalenia numeru zmiennej można posłużyć się wyrażeniem. W takim przypadku wyrażenie należy wpisać w nawiasach kwadratowych.

Przykład: #[#1+#2–12]

- **Rodzaje zmiennych**

Zmienne dzielą się na cztery typy według numeru zmiennej.

Tabela 15.1 Rodzaje zmiennych

Numer zmiennej	Rodzaj zmiennej	Funkcja
#0	Zawsze zerowa	Zmienna ta jest zawsze zerowa. Nie można do niej przypisać żadnej wartości.
#1 – #33	Zmienne lokalne	Zmienne lokalne można stosować w obrębie makropolecenia w celu przechowywania danych, na przykład wyników operacji Po wyłączeniu zasilania zmienne lokalne są zerowane. Po wywołaniu makropolecenia zmienne lokalne mają przypisane argumenty.
#100 – #149 (#199) #500 – #531 (#999)	Wspólne zmienne (parametry)	Zmienne wspólne mogą być używane w różnych makropoleceniach. Po wyłączeniu zasilania zmienne #100 do #149 są zerowane. Zmienne #500 do #531 przetrzymują dane nawet po wyłączeniu zasilania. Opcjonalnie zmienne wspólne #150 do #199 i #532 do #999 też są dostępne. Jednak jeśli są wykorzystywane te wartości, to długość taśmy, którą można zastosować do magazynowania danych, zmniejsza się o 8,5 metra.
#1000 –	Zmienne parametry układu	Zmienne parametry układu są wykorzystywane w operacjach czytania i zapisywania różnych elementów NC, takich jak położenie bieżące i wartości kompensacji narzędzia.

ADNOTACJA
Zmienne wspólne #150 do #199 i #532 do #999 są opcjonalne.

- **Zakres wartości zmiennych**

Zmienne lokalne i wspólne mogą przyjąć wartość 0 lub wartość z następującego zakresu:

-10^{47} do -10^{-29}
0
$+10^{-29}$ do $+10^{47}$

Jeśli wynik obliczeń okaże się niepoprawny, to włączy się alarm P/S nr 111.

- **Pominięcie kropki dziesiętnej**

Jeśli zmienna jest zdefiniowana w programie, można pominąć kropkę dziesiętną.

Przykład:
Jeśli zdefiniowano #1=123;, to bieżąca wartość zmiennej #1 wynosi 123,000.

- **Wywołanie zmiennych**

Aby wywołać w programie wartość zmiennej, należy podać adres słowa wraz z numerem zmiennej. Jeśli do wskazania zmiennej zostało użyte wyrażenie, należy je wpisać w nawiasach kwadratowych.

Przykład: G01X[#1+#2]F#3;

Przywołana wartość zmiennej jest automatycznie zaokrąglana do najmniejszej jednostki zadawania, użytej w adresie.

Przykład:
Jeśli wykonuje się G00X#1; na 1/1000 mm CNC ze zmienną #1 o przypisanej wartości 12,3456, to bieżące polecenie jest interpretowane jako G00X12.346;.

Aby odwrócić znak wywołanej zmiennej, należy przed # wpisać znak minus (–).

Przykład: G00X–#1;

Jeśli jest wywoływana zmienna niezdefiniowana, to jest ona ignorowana do słowa adresu.

Przykład:
Jeśli wartość zmiennej #1 wynosi 0, a wartość zmiennej #2 jest zerowa, to wykonanie G00X#1Z#2; da w wyniku G00X0;.

- **Niezdefiniowana zmienna**

Jeśli wartość zmiennej nie jest zdefiniowaa, to zmienna taka jest traktowana jak zmienna ”zerowa”. Zmienna #0 jest zawsze zmienną zerową. Nie można do niej zapisywać informacji, ale można odczytywać jej zawartość.

(a) Wywołanie

Przy wywołaniu zmiennej niezdefiniowanej, adres jej jest także ignorowany.

Jeśli #1 = < wolny >	**Jeśli #1 = 0**
G90 X100 Y#1 ↓ G90 X100	G90 X100 Y#1 ↓ G90 X100 Y0

(b) Działanie

< wolna > oznacza to samo, co 0, z wyjątkiem sytuacji, kiedy jest wymieniona przez < wolna >

Jeśli #1 = < wolny >	**Jeśli #1 = 0**
#2 = #1 ↓ #2 = < wolna >	#2 = #1 ↓ #2 = 0
#2 = #1*5 ↓ #2 = 0	#2 = #1*5 ↓ #2 = 0
#2 = #1+#1 ↓ #2 = 0	#2 = #1+#1 ↓ #2 = 0

(c) Wyrażenia warunkowe

< wolna > różni się od 0 tylko w przypadku EQ i NE.

Jeśli #1 = < wolny >	**Jeśli #1 = 0**
#1 EQ #0 ↓ Ustalony	#1 EQ #0 ↓ Nie ustalony
#1 NE 0 ↓ Ustalone	#1 NE 0 ↓ Nie ustalone
#1 GE #0 ↓ Ustalone	#1 GE #0 ↓ Ustalone
#1 GT 0 ↓ Nie ustalone	#1 GT 0 ↓ Nie ustalone

- **Zmienne w makropoleceniach użytkownika, wspólne dla imaków narzędziowych (sterowanie dwutorowe)**

W sterowaniu dwutorowym zmienne makropoleceń występują oddzielnie dla każdego imaka. Podanie parametru nr 6036 i 6037 umożliwia zastosowanie niektórych zmiennych we wszystkich imakach.

- **Wyświetlenie wartości zmiennej**

```
ZMIENNA                                    O1234 N12345
  NR          DANE         NR            DANE
 100         123.456       108
 101           0.000       109
 102                       110
 103        ********       111
 104                       112
 105                       113
 106                       114
 107                       115

AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
     X        0.000            Y        0.000
     Z        0.000            B        0.000

MEM **** *** ***          18:42:15

[ MAKRO ] [ MENU ] [  PULPIT  ] [    ] [(OPRC) ]
```

- Jeśli wartość zmiennej jest pusta, to zmienna jest zerowa.
- Gwiazdki (********) oznaczają przepełnienie (jeśli wartość bezwzględna zmiennej jest większa od 99999999) lub niedomiar (jeśli wartość bezwzględna zmiennej jest mniejsza od 0.0000001).

Ograniczenia

Numery programów, kolejność bloków, i opcjonalne numery pominięcia bloków nie mogą być wywoływane za pomocą zmiennych.

Przykład:

Zmiennych nie można używać w następujące sposoby:
O#1;
/#2G00X100.0;
N#3Z200.0;

15.2 ZMIENNE PARAMETRY UKŁADU

Zmienne parametry układu można wykorzystywać w operacjach czytania i zapisywania wewnętrznych elementów NC, takich jak wartości kompensacji narzędzia i dane o bieżącym położeniu. Należy jednak zauważyć, że niektóre zmienne parametry układu można tylko odczytywać. Zmienne parametry układu odgrywają ważną rolę w automatyzacji i opracowywaniu programów ogólnego przeznaczenia.

Objaśnienia

- **Sygnały interfejsu**

Między programowanym sterownikiem maszyny (PMC) i makropoleceniami użytkownika można wymieniać sygnały.

Tabela 15.2 (a) Zmienne parametry układu dla sygnałów interfejsu

Numer zmiennej	Funkcja
#1000–#1015 #1032	Z PMC do makropolecenia użytkownika można przesłać sygnał o długości 16 bitów. Zmienne #1000 do #1015 są wykorzystywane do odczytywania sygnału bit po bicie. Zmienna #1032 jest stosowana do jednoczesnego odczytywania wszystkich 16 bitów sygnału.
#1100–#1115 #1132	Z makropolecenia użytkownika do PMC można przesłać sygnał o długości 16 bitów. Zmienne #1100 do #1115 są wykorzystywane do zapisywania sygnału bit po bicie. Zmienna #1132 jest stosowana do jednoczesnego zapisania wszystkich 16 bitów sygnału.
#1133	Zmienna #1133 jest wykorzystywana do zapisania wszystkich 32 bitów sygnału z makropolecenia użytkownika do PMC na raz. Należy zauważyć, że wartości od –99999999 do +99999999 mogą być zastosowane w #1133.

Więcej informacji można znaleźć w podręczniku połączeń (B–63003EN–1).

- **Wartość kompensacji narzędzia**

Jeśli system nie odróżnia kompensacji geometrii narzędzia od kompensacji zużycia narzędzia, należy zastosować numery zmiennej dla kompensacji zużycia.

Tabela 15.2 (b) Zmienne parametry układu w pamięci kompensacji narzędzia C

Numer kompensacji	Wartość kompensacji osi X		Wartość kompensacji osi Z		Wartość kompensacji promienia narzędzia		Położenie punktu urojonego ostrza noża T	Wartość kompensacji osi Y	
	Zużycie	Geometria	Zużycie	Geometria	Zużycie	Geometria		Zużycie	Geometria
1 : 49 : 64	#2001 : : : #2064	#2701 : #2749	#2101 : : : #2164	#2801 : #2849	#2201 : : : #2264	#2901 : : : #2964	#2301 : : : #2364	#2401 : #2449	#2451 : #2499

Tabela 15.2 (c) Zmienne parametry układu dla 99 wartości kompensacji narzędzia

Numer kompensacji	Wartość kompensacji osi X		Wartość kompensacji osi Z		Wartość kompensacji promienia narzędzia		Położenie punktu urojonego ostrza noża T	Wartość kompensacji osi Y	
	Zużycie	Geometria	Zużycie	Geometria	Zużycie	Geometria		Zużycie	Geometria
1 : : 99	#10001 : : #10099	#15001 : : #15099	#11001 : : #11099	#12001 : : #12099	#12001 : : #12099	#17001 : : #17099	#13001 : : #13099	#14001 : : #14099	#19001 : : #19099

ADNOTACJA

Zmienne parametry układu od #2001 do #2964 można także zastosować do określenia wartości 1 do 49 kompensacji zużycia lub geometrii w osi Y, wartości 1 do 49 kompensacji geometrii w osi X lub Z oraz pozostałych wartości kompensacji 1 do 64.

- **Alarmy makropolecenia**

Tabela 15.2 (d) Zmienne parametry układu alarmów makropolecenia

Numer zmiennej	Funkcja
#3000	Jeśli do zmiennej #3000 jest przypisana wartość od 0 do 200, CNC zatrzymuje się z alarmem. Po wyrażeniu można wpisać komunikat alarmu nie przekraczający 26 znaków. Na ekranie monitora są wyświetlane numery alarmów, poprzez dodanie 3000 do wartości w zmiennej #3000, oraz komunikat towarzyszący alarmowi.

Przykład:
#3000=1(NARZEDZIA NIE ZNALEZIONO);
→ Na ekranie jest wyświetlany alarm ”3001 NARZEDZIA NIE ZNALEZIONO.”

- **Informacja czasu**

Informacja o czasie może być zapisana i odczytana.

Tabela 15.2 (e) Zmienne parametry układu w informacji o czasie

Numer zmiennej	Funkcja
#3001	Zmienna spełnia funkcję zegara zliczającego jednomilisekundowe odcinki czasu. Po włączeniu zasilania zmienna przyjmuje wartość 0. Po zliczeniu 2147483648 milisekund, wartość zmiennej jest zerowana.
#3002	Zmienna spełnia funkcję zegara zliczającego jednogodzinne odcinki czasu, kiedy zaświecona jest lampka startu cyklu. Zmienna ta zachowuje swoją wartość nawet po wyłączeniu zasilania. Po zliczeniu 9544.371767 godzin, wartość zmiennej jest zerowana.
#3011	Zmienna ta może być wykorzystana do odczytywania bieżącej daty (rok/miesiąc/dzień). Informacja rok/miesiąc/dzień jest konwertowana na liczbę dziesiętną. Na przykład, data 28 marca 1993 jest zapisywana jako 19930328.
#3012	Zmienna ta może być wykorzystana do odczytywania bieżącego czasu (godziny/minuty/sekundy). Wartość godzin/minut/sekund jest konwertowana na liczbę dziesiętną. Na przykład, godzina 15:34 min 56 sek zostanie zapisana jako 153456.

- **Sterowanie automatyczne**

Można zmienić stan sterowania operacji automatycznych.

Tabela 15.2 (f) Zmienne parametry układu (#3003) sterowania automatycznego

#3003	Pojedynczy blok	Zakończenie funkcji pomocniczej
0	Uaktywnione	Oczekiwanie
1	Nieaktywne	Oczekiwanie
2	Uaktywnione	Bez oczekiwania
3	Nieaktywne	Bez oczekiwania

- Po włączeniu zasilania, zmienna ma wartość 0.
- Jeśli zatrzymanie pojedynczego bloku jest nieaktywne, operacja pojedynczego bloku nie jest wykonywana, nawet jeśli przełącznik pojedynczego bloku jest w pozycji ON
- Jeśli nie określono oczekiwania na funkcje pomocnicze (M, S i T), wykonanie programu przechodzi do następnego bloku przed zakończeniem funkcji pomocniczych. Nie jest także wysyłany sygnał zakończenia dystrybucji DEN.

Tabela 15.2 (g) Zmienne parametry układu (#3004) sterowania automatycznego

#3004	Stop posuwu	Korekcja szybkości posuwu	Dokładne zatrzymanie
0	Uaktywnione	Uaktywnione	Uaktywnione
1	Nieaktywne	Uaktywnione	Uaktywnione
2	Uaktywnione	Nieaktywne	Uaktywnione
3	Nieaktywne	Nieaktywne	Uaktywnione
4	Uaktywnione	Uaktywnione	Nieaktywne
5	Nieaktywne	Uaktywnione	Nieaktywne
6	Uaktywnione	Nieaktywne	Nieaktywne
7	Nieaktywne	Nieaktywne	Nieaktywne

- Po włączeniu zasilania, zmienna ma wartość 0.
- Jeśli jest uaktywniony stop posuwu:

  (1)Jeśli przycisk zatrzymania posuwu jest wciśnięty, maszyna zatrzymuje się w trybie zatrzymania pojedynczego bloku. Jednak operacja zatrzymania pojedynczego bloku nie jest wykonywana, jeśli tryb pojedynczego bloku jest wyłączony zmienną #3003.

  (2)Jeśli przycisk zatrzymania posuwu jest naciśnięty i zwolniony, lampka zatrzymania posuwu zaświeci się, ale urządzenie nie zatrzyma się. Program będzie dalej wykonywany, a urządzenie zatrzyma się przy pierwszym bloku, w którym aktywne jest zatrzymanie posuwu.

- Jeśli korekcja szybkości posuwu jest nieaktywna, będzie zawsze stosowane 100% przesterowanie, niezależnie od nastawy przełącznika korekcji szybkości posuwu na pulpicie urządzenia.
- Jeśli kontrola dokładnego zatrzymania jest nieaktywna, nie zostanie wykonana kontrola dokładnego zatrzymania (kontrola położenia), nawet w blokach nie wykonujących skrawania.

- **Nastawienia**

Nastawienia można zapisywać i odczytywać. Wartości dwójkowe są konwertowane na wartości dziesiętne.

#3005

	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Nastawa							FCV	

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Nastawa			SEQ			INI	ISO	TVC

#9 (FCV) : Czy korzystać z możliwości konwersji formatu taśmy FS15
#5 (SEQ) : Czy automatycznie wstawiać numery sekwencji
#2 (INI) : Wprowadzanie milimetrów lub cali
#1 (ISO) : Czy korzystać z EIA lub ISO jako kodu wyjściowego
#0 (TVC) : Czy wykonać kontrolę TV

- **Odbicie lustrzane osi**

Status odbicia lustrzanego dla każdego zestawu osi, korzystającego z przełącznika zawnętrznego lub operacji nastawienia, można odczytać za pomocą sygnału wyjściowego (sygnał kontroli odbicia lustrzanego). Można sprawdzić status odbicia lustrzanego uzyskanego w taki sposób. (Patrz rozdział 4.7 w III.)
Uzyskania wartość dwójkowa jest konwertowana na wartość dziesiętną.

#3007

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Nastawa	Oś 8–ma	Oś 7–ma	Oś 6–ta	Oś 5–ta	Oś 4–ta	Oś 3–cia	Oś 2–ga	Oś 1–sza

Dla każdego bitu można wskazać:
0 (funkcja odbicia lustrzanego jest wyłączona) lub klawisz strony
1 (funkcja odbicia lustrzanego jest włączona)

Przykład : Jeśli #3007 ma wartość, to funkcja odbicia lustrzanego jest włączona dla pierwszej i drugiej osi.

- Jeśli funkcja odbicia lustrzanego jest ustawiona dla pewnej osi za pomocą sygnału odbicia lustrzanego i nastawy, to wartość sygnału i wartość nastawy są odczytywane i wyprowadzane.
- Jeśli są włączone sygnały odbicia lustrzanego dla osi innych, niż osie sterowania, to są one w dalszym ciągu wczytywane do zmiennego parametru układu #3007.
- Zmienny parametr układu #3007 jest chroniony przed zapisem. W przypadku próby zapisania danych w tej zmiennej, zostanie włączony alarm P/S 116 ”ZMIENNA ZABEZ. PRZED ZAPISEM”.

- **Liczba obrobionych elementów**

Można zapisywać i odczytywać liczbę (docelową) wymaganych elementów oraz liczbę (rzeczywistą) elementów obrobionych.

Tabela 15.2 (h) Zmienne parametry układu liczby elementów wymaganych i liczby elementów obrobionych

Numer zmiennej	Funkcja
#3901	Liczba obrobionych elementów (rzeczywista)
#3902	Żądana liczba części (docelowa)

ADNOTACJA
Nie wpisywać wartości ujemnej.

- **Kod modalny**

Można odczytywać informacje modalne podane we wszystkich blokach aż do bloku bezpośrednio poprzedzającego blok bieżący.

Tabela 15.2 (i) Zmienne parametry układu informacji modalnych

Numer zmiennej	Funkcja	
#4001	G00, G01, G02, G03, G33, G34	(Grupa 01)
#4002	G96, G97	(Grupa 02)
#4003		(Grupa 03)
#4004	G68, G69	(Grupa 04)
#4005	G98, G99	(Grupa 05)
#4006	G20, G21	(Grupa 06)
#4007	G40, G41, G42	(Grupa 07)
#4008	G25, G26	(Grupa 08)
#4009	G22, G23	(Grupa 09)
#4010	G80 – G89	(Grupa 10)
#4011		(Grupa 11)
#4012	G66, G67	(Grupa 12)
#4014	G54–G59	(Grupa 14)
#4015		(Grupa 15)
#4016	G17 – G19	(Grupa 16)
:	:	:
#4022		(Grupa 22)
#4109	Kod F	
#4113	Kod M	
#4114	Numer bloku	
#4115	Numer programu	
#4119	Kod S	
#4120	Kod T	

Przykład:
Po wykonaniu #1=#4001; wartością wynikową w #1 jest 0, 1, 2, 3 lub 33.

Po ustaleniu zmiennej odczytującej informacje modalne, odpowiadającej grupie kodu G, która nie może być zastosowana, jest włączany alarm P/S.

- **Pozycja aktualna**

Informacja o położeniu nie może być zapisana, ale można ją odczytać.

Tabela 15.2 (j) Zmienne parametry układu informacji o położeniu

Numer zmiennej	Dane położenia	Układ współrzędnych	Wartość kompensacji narzędzia	Operacja odczytu w czasie ruchu
#5001 – #5008	Pozycja na końcu bloku	Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego	Nie uwzględniony	Uaktywnione
#5021 – #5028	Pozycja aktualna	Układ współrzędnych maszyny	Uwzględniony	Nieaktywne
#5041 – #5048	Pozycja aktualna	Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego		
#5061 – #5068	Pozycja sygnału pominięcia			Uaktywnione
#5081, #5082	Wartość kompensacji narzędzia			Nieaktywne
#5101 – #5108	Położenie odchylenia serwosystemu			

- Pierwsza cyfra (od 1 do 8) oznacza numer osi.
- W zmiennych #5081 do 5088 jest przechowywana zastosowana wartość korekcji narzędzia, a nie wartość korekcji bezpośrednio ja poprzedzająca.
- Położenie narzędzia, w którym jest włączany sygnał pominięcia (funkcja pominięcia) w bloku G31, jest przechowywane w zmiennych #5061 do #5068. Jeśli sygnał pominięcia nie jest włączony w bloku G31, to w tych zmiennych jest przechowywany punkt docelowy podanego bloku.
- Jeśli odczyt w czasie posuwu jest niemożliwy, to znaczy, że nie można odczytać spodziewanych wartości z powodu działania funkcji buforowania (odczytu w wyprzedzeniem).

- **Wartości kompensacji układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu)**

Wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu mogą być odczytywane i zapisywane.

Tabela 15.2 (k) Zmienne parametry układu wartości korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu

Numer zmiennej	Funkcja
#5201 : #5208	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w ósmej osi
#5221 : #5228	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G54) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G54 w ósmej osi
#5241 : #5248	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G55) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G55 w ósmej osi
#5261 : #5268	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G56) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G56 w ósmej osi
#5281 : #5288	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G57) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G57 w ósmej osi
#5301 : #5308	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G58) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G58 w ósmej osi
#5321 : #5328	Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu w pierwszej osi (G59) : Wartość korekcji punktu zerowego obrabianego przedmiotu G59 w ósmej osi

ADNOTACJA
Aby korzystać ze zmiennych #5201 do #5328, konieczna jest opcja układu współrzędnych obrabianego przedmiotu

15.3 DZIAŁANIA ARYTMETYCZNE I LOGICZNE

Na zmiennych można wykonywać działania podane w tabeli 15.3 (a). Wyrażenie po prawej stronie operatora może zawierać stałe lub zmienne, połączone ze sobą funkcją lub operatorem. Zmienne #j i #k w wyrażeniu można zamienić stałą. Zmienne po lewej stronie można także zamienić na wyrażenie.

Tabela 15.3 (a) Działania arytmetyczne i logiczne

Funkcja	Format	Uwagi
Definicja	#i=#j	
Suma Różnica Iloczyn Iloraz	#i=#j+#k; #i=#j−#k; #i=#j*#k; #i=#j/#k;	
Sinus Cosinus Cosinus Arcus cosinus Tangens Arcus tangens	#i=SIN[#j]; #i=ASIN[#j]; #i=COS[#j]; #i=ACOS[#j]; #i=TAN[#j]; #i=ATAN[#j]/[#k];	Kąt jest podawany w stopniach. 90 stopni i 30 minut jest podawane jako 90.5 stopnia.
Pierwiastek kwadratowy Moduł Zaokrąglenie Zaokrąglenie w dół Zaokrąglenie w górę Logarytm naturalny Funkcja wykładnicza	#i=SQRT[#j]; #i=ABS[#j]; #i=ROUND[#j]; #i=FIX[#j]; #i=FUP[#j]; #i=LN[#j] #i=EXP[#j];	
logiczne OR logiczne XOR logiczne AND	#i=#j OR #k; #i=#j XOR #k; #i=#j AND #k;	Działanie logiczne jest wykonywane na wartościach binarnych bit po bicie.
Konwersja z BCD na BIN Konwersja z BIN na BCD	#i=BIN[#j]; #i=BCD[#j];	Stosowane do wymiany sygnału do i z PMC

Objaśnienia

• Jednostki kąta

Jednostkami kąta, używanego w funkcjach SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN i ATAN, są stopnie. Na przykład, 90 stopni i 30 minut jest zapisywane jako 90.5 stopnia.

• ARCSIN #i = ASIN[#j];

- Zakres wartości argumentu przedstawiono poniżej:
  Jeśli bit NAT (bit 0 parametru 6004) ma wartość 0: 270° do 90°
  Jeśli bit NAT (bit 0 parametru 6004) ma wartość 1: −90° do 90°
- Jeśli #j jest poza zakresem −1, to włączy się alarm P/S nr 111.
- Zamiast zmiennej #j można zastosować wartość stałą.

• ARCCOS #i = ACOS[#j];

- Argument zawiera się w przedziale od 180° do 0°.
- Jeśli #j jest poza zakresem −1, to włączy się alarm P/S nr 111.
- Zamiast zmiennej #j można zastosować wartość stałą.

• ARCTAN #i = ATAN[#j]/[#k];

- Określa długości dwóch boków, oddzielone od siebie znakiem ukośnika (/).
- Wartość argumentu może być następująca:
  Jeśli bit NAT (bit 0 parametru 6004) ma wartość 0: 0° do 360°

Przykład:

Jeśli ustalono #1 = ATAN[−1]/[−1]; #1 wynosi 225.0
Jeśli bit NAT (bit 0 parametru 6004) ma wartość 1: −180° do 180°

Przykład:

Jeśli ustalono #1 = ATAN[−1]/[−1];, to #1 wynosi −135.0.

- Zamiast zmiennej #j można zastosować wartość stałą.

• Logarytm naturalny #i = LN[#j];

- Należy zauważyć, że błąd względny może wynieść 10^{-8} lub więcej.
- Jeśli argument logarytmu (#j) wynosi zero lub mniej, to włączy się alarm P/S nr 111.
- Zamiast zmiennej #j można zastosować wartość stałą.

• Funkcja wykładnicza #i = EXP[#j];

- Należy zauważyć, że błąd względny może wynieść 10^{-8} lub więcej.
- Jeśli wynik działania przekracza 3.65×10^{47} (j wynosi około 110), to wystąpi nadmiar i włączy się alarm P/S nr 111.
- Zamiast zmiennej #j można zastosować wartość stałą.

• Funkcja ROUND

- Jeśli funkcja ROUND jest wykorzystana w działaniach arytmetycznych lub logicznych w warunku IF lub WHILE, to funkcja ROUND dokonuje zaokrąglenia do pierwszej pozycji dziesiętnej.

Przykład:

Jeśli wykonano #1=ROUND[#2];, gdzie #2 ma wartość 1.2345, to wartość zmiennej #1 wyniesie 1.0.

- Jeżeli funkcja ROUND zostanie użyta w adresach polecenia NC, to spowoduje zaokrąglenie podanej wartości zgodnie z najmniejszym przyrostem przesunięcia w tym adresie.

Przykład:

Utworzenie programu wiercenia, skrawającego zgodnie z wartościami zmiennych #1 i #2, a następnie powodującego powrót do położenia wyjściowego
Załóżmy, że system przyrostowy wynosi 1/1000 mm, zmienna #1 zawiera wartość 1.2345, a zmienna #2 zawiera wartość 2.3456. Wówczas,
G00 G91 X−#1; Przesunięcie 1.235 mm.
G01 X−#2 F300; Przesunięcie 2.346 mm.
G00 X[#1+#2];
Ponieważ 1.2345 + 2.3456 = 3.5801, to przebyta droga wyniesie 3.580, co nie spowoduje powrotu narzędzia do pierwotnego położenia.

Różnica ta wynika z tego, czy operacja dodawania jest wykonywana przed czy po zaokrągleniu. G00X−[ROUND[#1]+ROUND[#2]] musi być podane, aby narzędzie powróciło do położenia wyjściowego.

- **Zaokrąglanie w górę i w dół do liczby całkowitej**

Jeśli wartość całkowita, będąca wynikiem działania w CNC na liczbie, jest większa od modułu argumentu, to działanie takie nazywa się zaokrąglaniem do następnej liczby całkowitej. I odwrotnie, jeśli wartość całkowita, będąca wynikiem działania na liczbie, jest mniejsza od modułu argumentu takiego działania, to działanie to nazywa się zaokrąglaniem do poprzedniej liczby całkowitej. Szczególną uwagę należy zachować przy pracy z liczbami ujemnymi.

Przykład:

Załóżmy, że #1=1.2 i że #2=−1.2.
Po wykonaniu #3=FUP[#1], #3 uzyska wartość 2.0.
Po wykonaniu #3=FIX[#1], #3 uzyska wartość 1.0.
Po wykonaniu #3=FUP[#2], #3 uzyska wartość −2.0.
Po wykonaniu #3=FIX[#2], #3 uzyska wartość −1.0.

- **Skróty działań arytmetycznych i operacji logicznych**

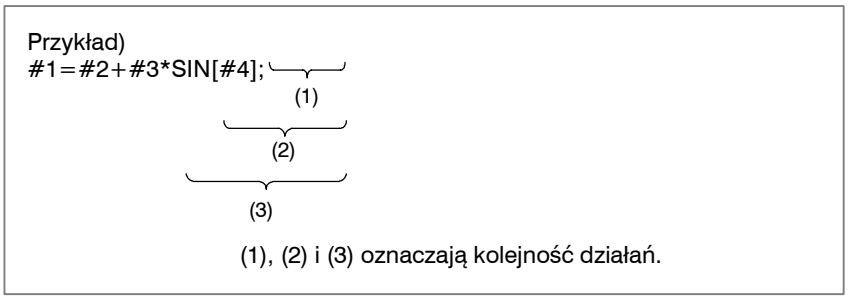
Jeśli w programie jest użyta funkcja, to pierwsze dwa znaki nazwy funkcji można wykorzystać do jej zdefiniowania. (zobacz III−9.7).

Przykład:

ROUND → RO
FIX → FI

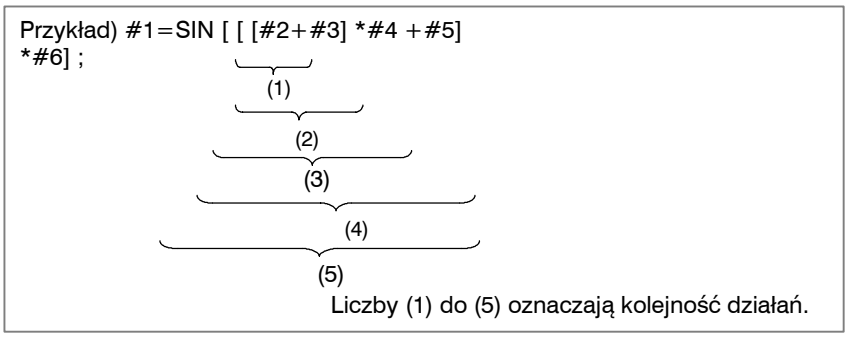
- **Kolejność działań**

(1) Funkcje
(2) Działania, takie jak mnożenie i dzielenie (*, /, AND, MOD)
(3) Działania dodawania i odejmowania (+, −, OR, XOR)



- **Nawiasy zagnieżdżenia**

Do zmiany kolejności działań stosuje się nawiasy. Nawiasy mogą być wykorzystane do piątego poziomu zagnieżdżenia, włączając w to nawiasy stosowane do ujęcia funkcji. Po przekroczeniu pięciu poziomów zagnieżdżenia jest włączany alarm nr 118.



Ograniczenia

- **Nawiasy kwadratowe**

Nawiasy kwadratowe ([,]) są wykorzystywane do ujęcia wyrażenia. Nawiasy zwykłe są stosowane do umieszczenia komentarzy.

- **Błąd działania**

W czasie wykonywania działań mogą pojawić się błędy.

Tabela 15.3 (b) Błędy występujące w działaniach

Działanie	Błąd średni	Błąd maksymalny	Typ błędu
a = b*c	1.55×10^{-10}	4.66×10^{-10}	Błąd względny (*1) $\left\lvert \frac{\varepsilon}{b} \right\rvert$
a = b / c	4.66×10^{-10}	1.88×10^{-9}	
$a = \sqrt{b}$	1.24×10^{-9}	3.73×10^{-9}	
a = b + c a = b – c	2.33×10^{-10}	5.32×10^{-10}	(*2) $\mathrm{Min}\left\lvert \frac{\varepsilon}{b} \right\rvert \left\lvert \frac{\varepsilon}{c} \right\rvert$
a = SIN [b] a = COS [b]	5.0×10^{-9}	1.0×10^{-8}	Błąd bezwzględny (*3) $\lvert \varepsilon \rvert$ stopni
a = ATAN [b] / [c] (*4)	1.8×10^{-6}	3.6×10^{-6}	

ADNOTACJA
1 Błąd względny zależy od wyniku działania.
2 Stosuje się mniejszy błąd z tych dwóch.
3 Błąd bezwzględny jest stały, niezależny od wyniku działania.
4 Funkcja TAN wykonuje dzielenie SIN/COS.

- Wartość zmiennej ma precyzję około 8 cyfr dziesiętnych. Jeśli w działaniach dodawania lub odejmowania stosowane są bardzo duże liczby, można nie uzyskać spodziewanych wyników.

Przykład:
Jeśli podejmowana jest próba przypisania zmiennym #1 i #2 następujących wartości:
#1=9876543210123.456
#2=9876543277777.777
to wartości tych zmiennych będą następujące:
#1=9876543200000.000
#2=9876543300000.000
W takim przypadku w działaniu #3=#2–#1; uzyska się wynik #3=100000.000. (W rzeczywistości wynik ten będzie troszkę inny, ponieważ obliczenia są wykonywane w układzie binarnym.)

- Należy także mieć świadomość błędów, które mogą być wynikiem wyrażeń warunkowych, w których zastosowano operatory EQ, NE, GE, GT, LE i LT.

Przykład:
Wyrażenie IF[#1 EQ #2] jest obarczone błędami #1 i #2, w związku z czym prawdopodobnie da niepoprawny wynk.

Dlatego zamiast powyższego wyrażenia należy znaleźć różnicę między zmiennymi za pomocą wyrażenia IF[ABS[#1–#2]LT0.001].
Następnie założyć, że wartości dwóch zmiennych są równe, jeśli różnica nie przekracza ustalonego limitu (w naszym przypadku 0.001).

- Podczas zaokrąglania wartości w dół również należy zachować dużą ostrożność.

Przykład:
W czasie oblliczania #2=#1*1000;, gdzie #1=0.002;, wynikowa wartość zmiennej #2 nie będzie wynosiła 2, lecz 1.99999997.
W wyrażeniu #3=FIX[#2];, uzyskania wartość zmiennej #1 wyniesie 1.0 zamiast 2.0. W takim przypadku należy dokonać zakrąglenia wartości w dół po dokonaniu korekcji błędu, aby wynik był większy od spodziewanej wartości, lub dokonać zaokrąglenia w następujący sposób:
#3=FIX[#2+0.001]
#3=ROUND[#2]

- **Dzielnik**

Jeśli w działaniu dzielenia zostanie podany dzielnik równy zero, lub jeśli zostanie wpisana funkcja TAN[90], zostanie włączony alarm nr 112.

15.4 MAKROPOLECENIA I POLECENIA NC

Następujące bloki są makropoleceniami:

- **Bloki zawierające działanie arytmetyczne lub logiczne (=)**
- **Bloki zawierające instrukcję sterowania (na przykład GOTO, DO, END)**
- **Bloki zawierające polecenie wywołania makropoleceń (na przykład wywołanie podprogramu przez G65, G66, G67, lub inne kody G, lub przez kody M)**

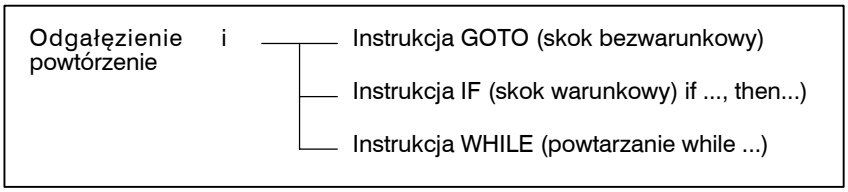
Każdy blok nie będący makropoleceniem jest blokiem poleceń NC.

Objaśnienia

- **Cechy różniące od poleceń NC**
  - Nawet jeśli jest włączony tryb pojedynczego bloku, maszyna nie zatrzymuje się. Maszyna zatrzyma się w trybie pojedynczego bloku, jeśli bit 5 (SBM) parametru 6000 ma wartość 1.
  - Bloki makropoleceń nie są traktowane jak bloki nie zadające żadnego posunięcia w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia (patrz rozdział II–15.7).
- **Polecenia NC, które mają takie same właściwości, jak makropolecenia**
  - Jeśli blok zawiera polecenie wywołania podprogramu (M98, wywołanie podprogramu korzystające z kodu M lub z kodu T) i nie zawiera żadnych adresów poleceń, innych niż O, N, P lub L, to taki blok jest odpowiednikiem makropolecenia.
  - Jeśli blok zawiera M99 i nie zawiera żadnego adresu polecenia innego niż O, N, P lub L, to taki blok jest odpowiednikiem makropolecenia.

15.5 ODGAŁĘZIENIE I POWTÓRZENIE

Sterowanie programem można zmienić za pomocą instrukcji GOTO i instrukcji IF. Stosuje się trzy rodzaje odgałęzień i powtórzeń:



15.5.1 Odgałęzienie bezwrunkowe (instrukcja GOTO)

Następuje skok do bloku numer n. Jeśli podano blok o numerze spoza zakresu 1 do 99999, zostanie uruchomiony alarm P/S nr 128. Numer bloku może być wynikiem wyrażenia.

GOTO n ;	n: numer bloku (od 1 do 99999)

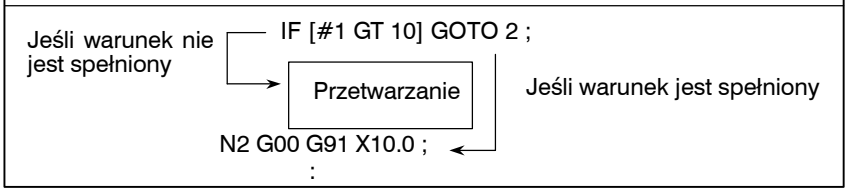
Przykład:

```
GOTO1;
GOTO#10;
```

15.5.2 Rozgałęzienie warunkowe (instrukcja IF)

Po IF należy podać wyrażenie, będące warunkiem skoku. IF [<wyrażenie warunkowe>] GOTO n Jeżeli podany warunek jest prawdziwy, następuje skok do polecenia numer n. Jeśli wyrażenie nie jest prawdziwe, zostanie wykonany następny blok.

Jeśli wartość zmiennej #1 jest większa od 10, nastąpi skok do bloku nr N2.



IF[<wyrażenie warunkowe>]THEN

Jeśl podany warunek jest prawdziwy, zostanie wykonane wcześniej ustalone makropolecenie. Wykonane będzie tylko jedno makropolecenie.

Jeśli wartości #1 i #2 są takie same, to do #3 jest przypisana wartość 0.

```
IF [#1 EQ #2] THEN#3=0 ;
```

Objaśnienia

- **Wyrażenie warunkowe**

Wyrażenie warunkowe musi zawierać operator wstawiony między dwie zmienne lub między zmienną i stałą i musi być ujęty w nawiasach kwadratowych ([,]). Zamiast zmiennej można użyć wyrażenia.

- **Operatory**

Operatory składają się z dwóch liter i są stosowane do porównywania wartości, aby określić, które są równe lub która z wartości jest większa, a która mniejsza. Nie można stosować znaku nierówności.

Tabela 15.5.2 Operatory

Operator	Znaczenie
EQ	równy(=)
NE	różny(≠)
GT	większy od(>)
GE	większy lub równy(≧)
LT	mniejszy od(<)
LE	mnieszy lub równy(≦)

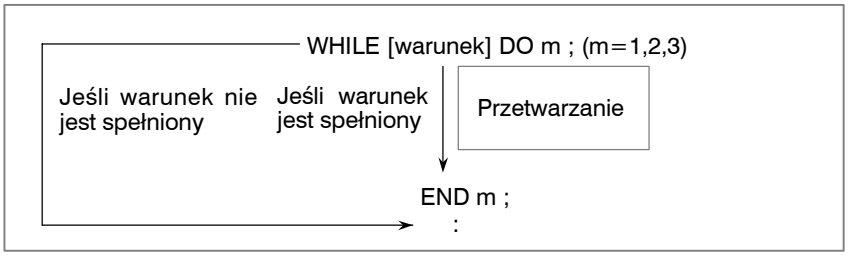
Program przykładowy

Przykładowy program, podany poniżej, służy do znalezienia sumy liczb od 1 do 10.

```
O9500 ;
 #1=0;  Wartość początkowa zmiennej zawierającej sumę
 #2=1;  Wartość początkowa zmiennej licznika
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2;   Skok do N2, jeśli licznik jest większy od 10
 #1=#1+#2;  Obliczanie sumy
 #2=#2+1; Następny licznik
 GOTO 1;  Skok do N1
N2 M30;Koniec programu
```

15.5.3 Powtórzenie (instrukcja WHILE)

Po WHILE należy podać wyrażenie warunkowe. Jeśli podany warunek jest spełniony, będzie wykonany kod zawarty między instrukcjami DO i END. Jeśli warunek nie jest spełniony, będzie wykonany kod programu po instrukcji END.

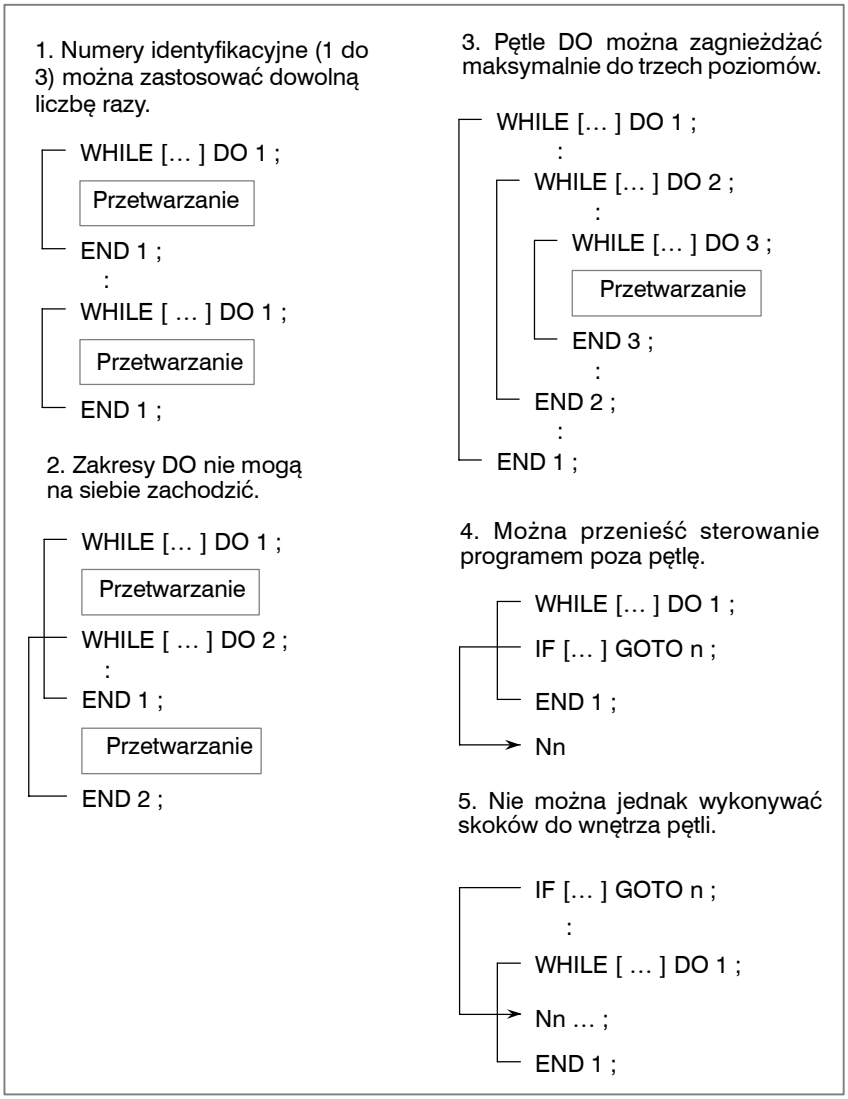


Objaśnienia

Jeśli podany warunek jest spełniony, po wykonaniu instrukcji WHILE będzie wykonywany program między instrukcjami DO i END. Jeśli warunek nie jest spełniony, będzie wykonany kod programu po instrukcji END. Format wyrażenia jest taki sam, jak w przypadku instrukcji IF. Liczba za instrukcją DO i liczba za instrukcją END jest numerem identyfikacyjnym, wyznaczającym zakres wykonywanych poleceń. Można stosować liczby 1, 2 i 3. Jeśli będzie zastosowana liczba inna, niż 1, 2 lub 3, zostanie włączony alarm P/S nr 126.

- **Zagnieżdżanie**

Numery identyfikacyjne (1 do 3) w pętli DO–END można zastosować dowolną liczbę razy. Jeśli jednak w programie znajdują się pętle skrzyżowane (zachodzące na siebie zakresy DO), zostanie uruchomiony alarm P/S nr 124.



Ograniczenia

- **Pętle nieskończone**

Jeśli zostanie podana instrukcja DO bez instrukcji WHILE, powstanie pętla nieskończona, wykonująca polecenia między DO i END.

- **Czas przetwarzania**

Jeśli w programie pojawi się instrukcja skoku GOTO do bloku o podanym numerze, to blok ten jest poszukiwany w całym programie. Z tego powodu przetwarzanie w przeciwnym kierunku zajmuje więcej czasu, niż przetwarzanie w kierunku do przodu. Korzystanie z instrukcji WHILE w przypadku powtórzeń, powoduje skrócenie czasu realizacji programu.

- **Niezdefiniowana zmienna**

W wyrażeniach warunkowych, w których zastosowano operatory EQ lub NE, wartość zerowa i zero mają inne znaczenie. We wszystkich pozostałych wyrażeniach warunkowych wartość zerowa jest traktowana jak zero.

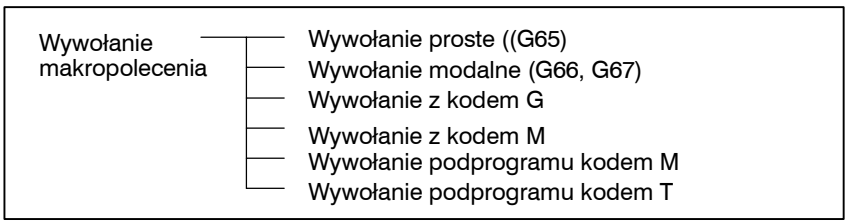
Program przykładowy

Przykładowy program, podany poniżej, służy do znalezienia sumy liczb od 1 do 10.

```
O0001;
#1=0;
#2=1;
WHILE[#2 LE 10]DO
1;
#1=#1+#2;
#2=#2+1;
END 1;
M30;
```

15.6 WYWOŁANIE MAKROPOLECENIA

Makropolecenie można wywołać za pomocą następujących metod:



Ograniczenia

- **Różnice między wywołaniem makropoleceń i wywołaniem podprogramów**

Wywołanie programu makropolecenia (G65) różni się od wywołania podprogramu (M98) następująco.

- W przypadku G65, można określić argument (dane przesyłane do makropolecenia). W przypadku M98 nie można przesłać argumentu.
- Jeśli blok M98 zawiera inne polecenie NC (na przykład, G01 X100.0 M98Pp), to podprogram jest wywoływany po wykonaniu polecenia. Z drugiej strony G65 powoduje bezwarunkowe przywołanie makropolecenia.
- Jeśli blok M98 zawiera inne polecenie NC (na przykład, G01 X100.0 M98Pp), urządzenie zatrzymuje się w trybie pojedynczego bloku. Z drugiej strony G65 nie powoduje zatrzymania maszyny.
- W przypadku G65 zmienia się poziom zmiennych lokalnych. W przypadku M98 poziom zmiennych lokalnych nie zmienia się.

15.6.1 Wywołanie proste (G65)

Jeśli podano G65, zostanie wywołane makropolecenie użytkownika, wskazane w adresie P. Do makropolecenia można przekazać dane (argument).

G65 P p L×ℓ <ustalanie argumentu> ;

P : Numer wywoływanego programu
ℓ : Częstość powtórzeń (domyślnie 1)
Argument : Dane przekazane do makropolecenia

```
O0001 ;
   :
G65 P9010 L2 A1.0 B2.0 ;
   :
M30 ;
```

```
O9010 ;
#3=#1+#2 ;
IF [#3 GT 360] GOTO 9 ;
G00 X#3 ;
N9 M99 ;
```

Objaśnienia

- **Wywołanie**

  - Po G65 w adresie P należy podać numer programu wywołującego makropolecenie użytkownika.
  - Jeśli trzeba podać liczbę powtórzeń, należy po adresie L wpisać liczbę z zakresu 1 do 9999. Jeśli pominięto L, zakłada się 1.
  - Wartości są przypisywane do odpowiadających im zmiennym lokalnym za pomocą ustalania argumentów.

- **Ustalanie argumentu**

Dostępne są dwa typy ustalania argumentu. Ustalanie argumentu typu I korzysta jednorazowo z liter innych niż G, L, O, N i P. Ustalanie argumentu typu II korzysta z liter A, B i C jednorazowo oraz z liter I, J i K do dziesięciu razy. Typ ustalania argumentu jest ustalany automatycznie, zależnie od zastosowanych liter.

Ustalanie argumentu I

Adres	Numer zmiennej
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11

Adres	Numer zmiennej
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

Adres	Numer zmiennej
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

- Adresy G, L, N, O i P nie mogą być stosowane w argumentach.
- Adresy, które nie muszą być stosowane, można pominąć. Zmienne lokalne, odpowiadające pominiętym adresom, przyjmują wartość zerową.

Ustalanie argumentu II

Ustalanie argumentu typu II korzysta z liter A, B i C jednorazowo oraz z liter I, J i K do dziesięciu razy. Ustalanie argumentu II typu jest stosowane do przekazywania w postaci argumentów takich wartości, jak współrzędne trójwymiarowe.

Adres	Numer zmiennej
A	#1
B	#2
C	#3
I_1	#4
J_1	#5
K_1	#6
I_2	#7
J_2	#8
K_2	#9
I_3	#10
J_3	#11

Adres	Numer zmiennej
K_3	#12
I_4	#13
J_4	#14
K_4	#15
I_5	#16
J_5	#17
K_5	#18
I_6	#19
J_6	#20
K_6	#21
I_7	#22

Adres	Numer zmiennej
J_7	#23
K_7	#24
I_8	#25
J_8	#26
K_8	#27
I_9	#28
J_9	#29
K_9	#30
I_{10}	#31
J_{10}	#32
K_{10}	#33

- Indeksy I, J i K, wskazujące kolejność ustalania argumentów, nie są zapisywane w bieżącym programie.

Ograniczenia

- **Format**

  G65 musi być podane przed argumentem.

- **Połączenie ustalania argumentów I i II typu**

  CNC dokonuje wewnętrznego połączenia ustalania argumentów I i II typu. Jeśli zdefiniowano połączenie ustalania argumentów II typu, to obowiązuje typ ustalania argumentów, zdefiniowany później.

- **Położenie kropki dziesiętnej**

  Jednostki, stosowane w argumentach przekazywanych bez kropki dziesiętnej, odpowiadają najmniejszemu zadawaniu przyrostowemu w każdym adresie. Wartość argumentu przekazana bez kropki dziesiętnej, może zmieniać się zależnie od konfiguracji systemu maszyny. Do dobrej praktyki należy stosowanie kropki dziesiętnej w wywołaniu makropolecenia, aby zachować zgodność programów.

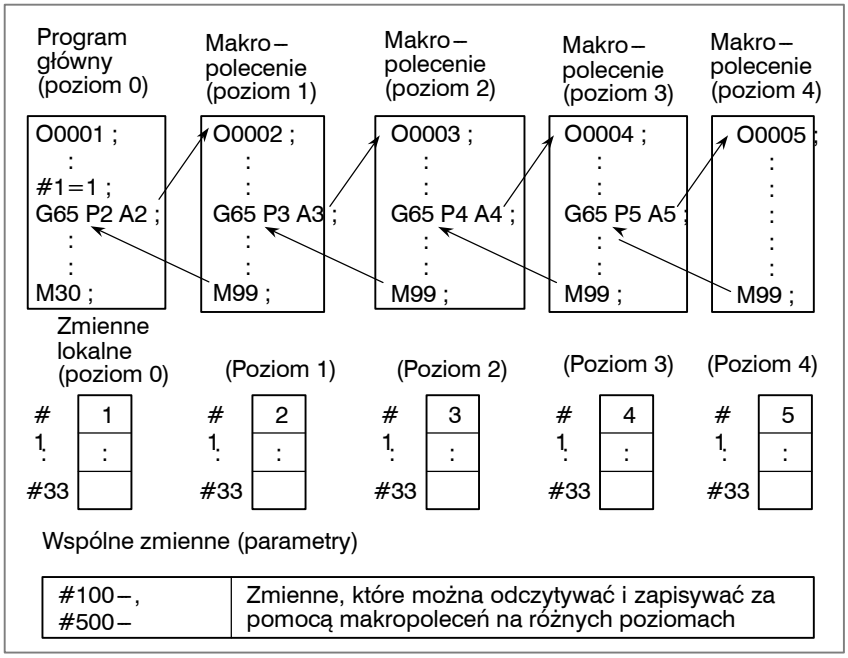
- **Zagnieżdżanie wywołań**

  Do głębokości czterech poziomów można zagnieżdżać proste wywołania (G65) i wywołania modalne (G66). Nie dotyczy to wywołań podprogramów (M98).

- **Poziomy zmiennych lokalnych**

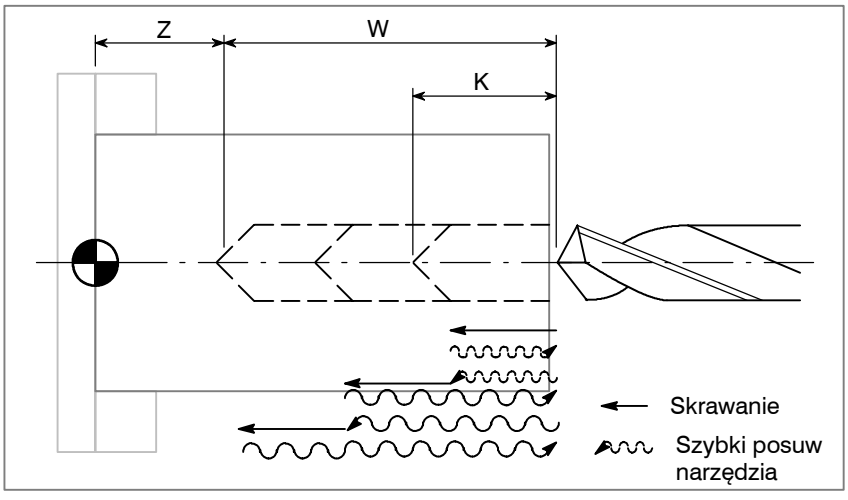
  - Do zagnieżdżania można zastosować zmienne lokalne z poziomu 0 do 4.
  - Program główny znajduje się na poziomie 0.
  - Za każdym razem, kiedy jest wywołane makropolecenie (za pomocą G65 lub G66), poziom zmiennej lokalnej zwiększa się o jeden. Wartości zmiennych lokalnych w poprzednim poziomie są zapisywane w CNC.

- Jeśli w makropoleceniu jest wykonane M99, sterowanie powraca do programu, z którego wywołano makropolecenie. W tym czasie poziom zmiennej lokalnej jest zmniejszany o jeden i są odtwarzane wartości zmiennych lokalnych, zapisane w chwili wywołania makropolecenia.



Program przykładowy (cykl wiercenia)

Przesunąć narzędzie wzdłuż osi X i Z do położenia, gdzie rozpoczyna się cykl wiercenia. Ustalić Z lub W jako głębokość otworu, K jako głębokość skrawania oraz F jako szybkość posuwu w czasie wiercenia otworu.



- **Format wywołania**

```
G65 P9100 { Zz } Kk Ff ;
          { Ww }
```

Z: Głębokość otworu (wartość bezwzględna)
U: Głębokość otworu (wartość przyrostowa)
K: Wielkość skrawania w cyklu
F: Szybkość posuwu skrawania

- **Program wywołujący makropolecenie**

```
O0002;
G50 X100.0 Z200.0 ;
G00 X0 Z102.0 S1000 M03 ;
G65 P9100 Z50.0 K20.0 F0.3 ;
G00 X100.0 Z200.0 M05 ;
M30 ;
```

- **Makropolecenie (wywołany program)**

```
O9100 ;
#1=0 ; ..... Usunąć dane do głębokości aktualnego otworu.
#2=0 ; ..... Usunąć dane do głębokości aktualnego otworu.
IF [#23 NE #0] GOTO 1 ; ..... Jeśli jest to programowanie przyrostowe,
                              określa skok do N1.
IF [#26 EQ #0] GOTO 8 ; ..... Jeśli nie określono ani Z ani W, pojawia się błąd.
#23=#5002–#26 ; ..... Oblicza głębokość otworu.
N1 #1=#1+#6 ; ..... Obliczenie głębokości bieżącego otworu.
IF [#1 LE #23] GOTO 2 ; ..... Określa, czy otwór do wycięcia nie jest za
                              głęboki.?
#1=#23 ; ..... Zaciśnięcie na głębokości bieżącego otworu.
N2 G00 W–#2 ; ..... Przesuwa narzędzie do głębokości
                    poprzedniego otworu z zachowaniem szybkości
                    posuwu skrawania.
G01 W– [#1–#2] F#9 ; ..... Wierci otwór.
G00 W#1 ; ..... Przesuwa narzędzie do punktu startowego
                wiercenia.
IF [#1 GE #23] GOTO 9 ; ..... Sprawdza, czy wiercenie jest zakończone.
#2=#1 ; ..... Zapisuje głębokość bieżącego otworu.
GOTO 1 ;
N9 M99;
N8 #3000=1 (Instrukcja NOT Z OR U)
```

15.6.2 Wywołanie modalne (G66)

Po wydaniu G66 w celu ustalenia wywołania modalnego, jest wywoływane makropolecenie po zrealizowaniu bloku określającego przesunięcie wzdłuż osi. Trwa to co czasu wydania G67 w celu anulowania wywołania modalnego.

G66 P p L×ℓ <ustalanie argumentu> ;

P : Numer wywoływanego programu
ℓ : Częstość powtórzeń (domyślnie 1)
Argument : Dane przekazane do makropolecenia

```
O0001 ;
   :
G66 P9100 L2 A1.0 B2.0 ;
G00 G90 X100.0 ;
X125.0 ;
X150.0 ;
G67 ;
   :
M30 ;
```

```
O9100 ;
   :
G00 Z–#1 ;
G01 Z–#2 F0.3 ;
   :
   :
   :
   :
M99 ;
```

Objaśnienia

- **Wywołanie**
  - Po G66, należy określić w adresie P numer programu podlegającego wywołaniu modalnemu.
  - Jeśli jest potrzebna liczba powtórzeń, w adresie L można podać liczbę z przedziału 1 do 9999.
  - Podobnie, jak w przypadku wywołania prostego (G65), dane przekazywane do makropolecenia są argumentami.
- **Przerwanie**

  Jeśli podano kod G67, modalne wywołania makropolecenia nie są realizowane w kolejnych blokach.
- **Zagnieżdżanie wywołań**

  Do głębokości czterech poziomów można zagnieżdżać proste wywołania (G65) i wywołania modalne (G66). Nie dotyczy to wywołań podprogramów (M98).
- **Zagnieżdżanie wywołań modalnych**

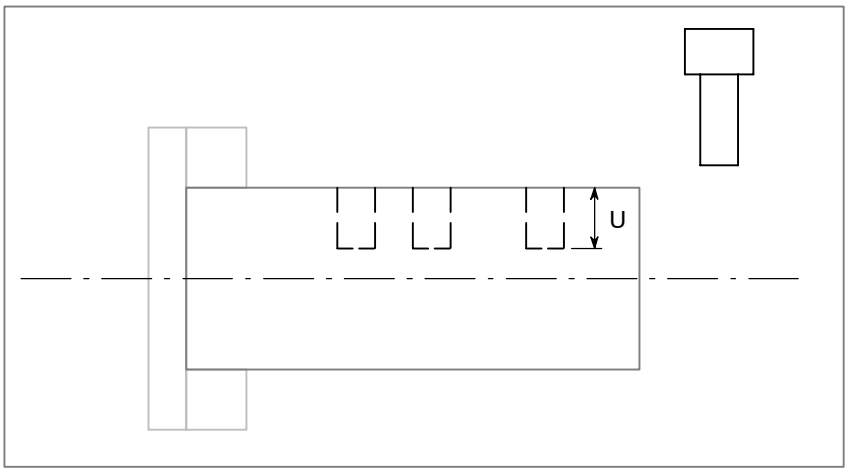
  Wywołania modalne można zagnieżdżać ustalając w czasie wywołania inny kod G66.

Ograniczenia

- W bloku G66 nie można wywołać żadnego makropolecenia.
- G66 musi być ustalone przed argumentami.
- W bloku zawierającym kod, taki jak funckje pomocnicze, nie realizujący przesunięcia wzdłuż osi, nie można wywoływać makropoleceń.
- Zmienne lokane (argumenty) można ustalać tylko w blokach G66. Należy zauważyć, że zmienne lokalne nie są ustalane za każdym razem, kiedy jest wykonywane wywołanie modalne.

Program przykładowy

Program służy do wykonania nacięcia w ustalonym położeniu.



- **Format wywołania**

```
G66 P9110 Uu Ff ;
```

U : Głębokość nacięcia (wartość przyrostowa)
F : Prędkość skrawania przy nacinaniu

- **Program, który wywołuje makropolecenie**

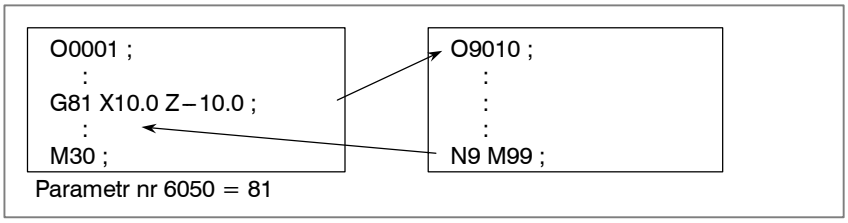
```
O0003 ;
G50 X100.0 Z200.0 ;
S1000 M03 ;
G66 P9110 U5.0 F0.5 ;
G00 X60.0 Z80.0 ;
Z50.0 ;
Z30.0 ;
G67 ;
G00 X00.0 Z200.0 M05 ;
M30;
```

- **Program makropolecenia (program wywołany)**

```
O9110 ;
G01 U–#21 F#9 ;
```
Skrawanie obrabianego przedmiotu.
```
G00 U#21 ;
```
Cofnięcie narzędzia.
```
M99 ;
```

15.6.3 Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu G

Ustalając w celu wywołania makropolecenia numer kodu G za pomocą parametru, makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak wywołanie proste (G65).



Objaśnienia

Ustawiając w zakresie od 1 do 9999 numer kodu G, stosowanego do wywołania makropolecenia użytkownika (9010 do 9019) w odpowiadającym parametrze (nr 6050 do 6059), makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak za pomocą G65.
Na przykład, jeśli parametr jest tak ustawiony, że makropolecenie O9010 można wywołać za pomocą G81, to można bez modyfikowania programu obróbki wywołać cykl dostosowany, korzystający z makropolecenia użytkownika.

- **Zależność między numerem parametru a numerem programu**

Numer programu	Numer parametru
O9010	6050
O9011	6051
O9012	6052
O9013	6053
O9014	6054
O9015	6055
O9016	6056
O9017	6057
O9018	6058
O9019	6059

- **Powtórzenie**

Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, w adresie L można podać liczbę powtórzeń od 1 do 9999.

- **Ustalanie argumentu**

Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, dostępne są dwa typy ustalania argumentu: Ustalanie argumentu typu I i II. Typ ustalania argumentu jest ustalany automatycznie zależnie od zastosowanych adresów.

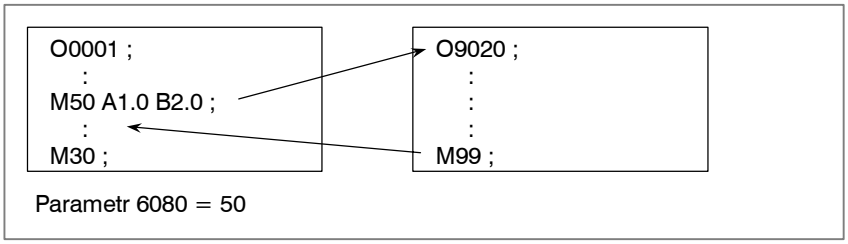
Ograniczenia

- **Zagnieżdżanie wywołań za pomocą kodów G**

W programie wywołanym kodem G nie można wywołać żadnego makropolecenia za pomocą kodu G. Kod G w takim programie jest traktowany jako zwykły kod G. W programie wywołanym jako podprogram za pomocą kodu M lub T, nie można za pomocą kodu G wywołać żadnego makropolecenia. Kod G w takim programie jest także traktowany jako zwykły kod G.

15.6.4 Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu M

Ustalając w celu wywołania makropolecenia numer kodu M za pomocą parametru, makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak wywołanie proste (G65).



Objaśnienia

Ustawiając w zakresie od 1 do 99999999 numer kodu M, stosowanego do wywołania makropolecenia użytkownika (O9020 do O9029) w odpowiadającym parametrze (nr 6080 do 6089), makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak za pomocą G65.

- **Zależność między numerem parametru a numerem programu**

Numer programu	Numer parametru
O9020	6080
O9021	6081
O9022	6082
O9023	6083
O9024	6084
O9025	6085
O9026	6086
O9027	6087
O9028	6088
O9029	6089

- **Powtórzenie**

Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, w adresie L można podać liczbę powtórzeń od 1 do 9999.

- **Ustalanie argumentu**

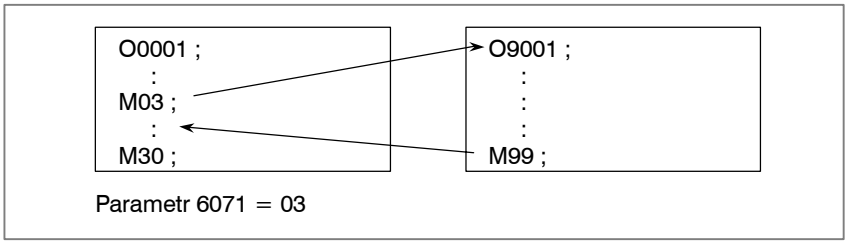
Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, dostępne są dwa typy ustalania argumentu: Ustalanie argumentu typu I i II. Typ ustalania argumentu jest ustalany automatycznie zależnie od zastosowanych adresów.

Ograniczenia

– Kod M, stosowany do wywołania makropolecenia, musi być podany na początku bloku.
– W makropoleceniu wywoływanym za pomoca kodu G lub w programie wywoływanym jako podprogram za pomocą kodu M lub T, nie można wywołać żadnych makropoleceń za pomoca kodu M. Kod M w takim makropoleceniu lub programie jest traktowany jako zwykły kod M.

15.6.5 Wywołanie podprogramu za pomocą kodu M

Ustalając w celu wywołania podprogamu (makroprogramu) numer kodu M za pomocą parametru, makropolecenie można wywołać w taki sam sposób, jak podprogram (M98).



Objaśnienia

Ustawiając numer kodu M, stosowanego do wywołania podprogramu w zakresie od 1 do 99999999 w parametrze (nr 6071 do 6076), odpowiadające makropoleceniu użytkownika (O9001 do O9006) może być wywołane w taki sam sposób, jak za pomocą M98.

- **Zależność między numerem parametru a numerem programu**

Numer programu	Numer parametru
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- **Powtórzenie**

Podobnie, jak w przypadku prostego wywołania, w adresie L można podać liczbę powtórzeń od 1 do 9999.

- **Ustalanie argumentu**

Ustalenie argumentu nie jest dopuszczone.

- **Kod M**

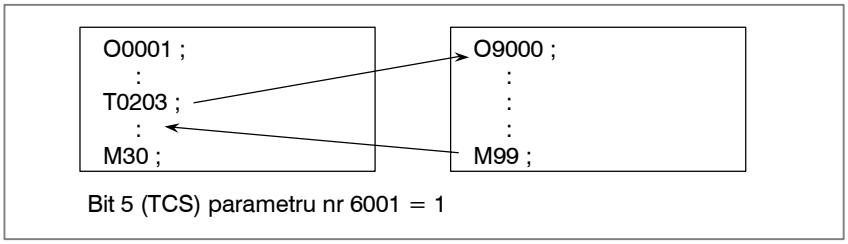
Kod M w wywołanym makropoleceniu jest traktowany jak zwykły kod M.

Ograniczenia

W makropoleceniu wywoływanym za pomocą kodu G lub w programie wywoływanym za pomocą kodu M lub T, nie można wywołać żadnych podprogramów za pomoca kodu M. Kod M w takim makropoleceniu lub programie jest traktowany jako zwykły kod M.

15.6.6 Wywołanie podprogramów za pomocą kodu T

Umożliwiając wywołanie podprogramów (makroprogramów) za pomocą kodu T w parametrze, makropolecenie można wywołać za każdym razem, kiedy kod T jest ustalony w programie obróbki.



Objaśnienia

- **Wywołanie**

Ustawiając wartość bitu 5 (TCS) parametru nr 6001 równą 1, makropolecenie O9000 można wywołać, kiedy kod T jest ustalony w programie obróbki. Kod T, ustalony w programie obróbki, jest przypisany do zmiennej wspólnej #149.

Ograniczenia

W makropoleceniu wywoływanym za pomocą kodu G lub w programie wywoływanym za pomocą kodu M lub T, nie można wywołać żadnych podprogramów za pomocą kodu M. Kod T w takim makropoleceniu lub programie jest traktowany jako zwykły kod T.

15.6.7 Program przykładowy

Stosując funkcję wywołania podprogramu, która korzysta z kodów M, można mierzyć sumaryczny czas wykorzystania każdego narzędzia.

Warunki

- Jest mierzony sumaryczny czas wykorzystania każdego narzędzia o numerach od 1 do 5. Nie jest mierzony czas narzędzi i numerach 6 i więcej.
- Do przechowywania numerów narzędzi i zmierzonych czasów wykorzystuje się następujące zmienne:

#501	Sumaryczny czas wykorzystania narzędzia 1
#502	Sumaryczny czas wykorzystania narzędzia 2
#503	Sumaryczny czas wykorzystania narzędzia 3
#504	Sumaryczny czas wykorzystania narzędzia 4
#505	Sumaryczny czas wykorzystania narzędzia 5

- Zliczanie czasu rozpoczyna się po ustaleniu polecenia M03 i zatrzymuje się po ustaleniu M05. Do mierzenia czasu, w którym lampka startu cyklu jest zaświecona, jest wykorzystywany zmienny parametr układu #3002. Czas, w którym urządzenie jest zatrzymane prze stop posuwu i operację pojedynczego bloku, nie jest zliczany, ale jest uwzględniany czas na zmianę narzędzi i palet.

Kontrola działania

- **Wartości parametrów**

Ustawić wartość 3 parametru nr 6071 i wartość 05 w parametrze nr 6072.

- **Ustawienie wartości zmiennych**

Ustawić wartość 0 w zmiennych #501 do #505.

- **Program, który wywołuje makropolecenie**

O0001;
T0100 M06;
M03;
:
M05; Zmienia #501.
T0200 M06;
M03;
:
M05; Zmienia #502.
T0300 M06;
M03;
:
M05; Zmienia #503
T0400 M06;
M03;
:
M05; Zmienia #504
T0500 M06;
M03;
:
M05; Zmienia #505.
M30 ;

Program makropolecenia (program wywołany)

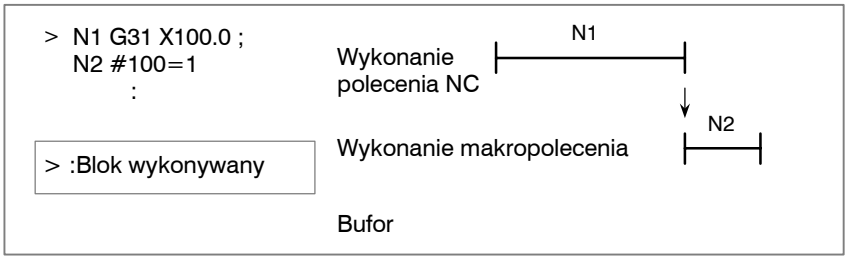
```
O9001(M03); ..... Makropolecenie rozpoczynające zliczanie
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; ..... Nie ustalono narzędzia
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; Numer narzędzia poza zakresem
#3002=0; ..... Zerowanie zegara.
N9 M03; ..... Obrót wrzeciona w kierunku do przodu.
M99 ;
O9002(M05); ..... Makropolecenie kończące zliczanie
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; ..... Nie ustalono narzędzia
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; Numer narzędzia poza zakresem
#[500+FIX[#4120/100]]=#3002+#[500+FIX[#4120/100]];
..... Zlicza czas sumaryczny.

N9 M05; ..... Zatrzymanie wrzeciona.
M99 ;
```

15.7 MAKROPOLECENIA PRZETWARZANIA

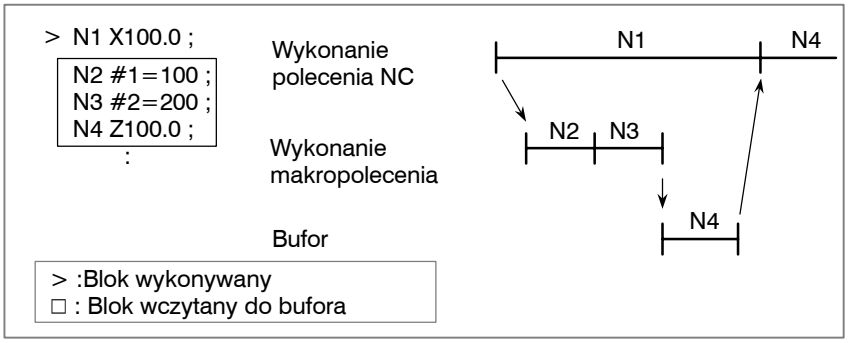
W celu uzyskania ciągłej pracy, CNC wczytuje polecenia CNC z wyprzedzeniem. Działanie takie nosi nazwę buforowania. W trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia (G41, G42), NC wczytuje z wyprzedzeniem dwóch do trzech bloków instrukcje NC, aby znaleźć miejsca przecięć. Makropolecenia dotyczące działań arytmetycznych i skoków warunkowych są przetwarzane od razu po wczytaniu do bufora. Bloki zawierające M00, M01, M02 lub M30, bloki zawierające kody M, dla których buforowanie wyłączono ustawieniem parametru (nr 3411 do 3420) oraz bloki zawierające G31, nie są wczytywane z wyprzedzeniem.

Objaśnienia

- **Jeśli następny blok nie jest buforowany (kody M, które nie są buforowane, G31, itp.)**

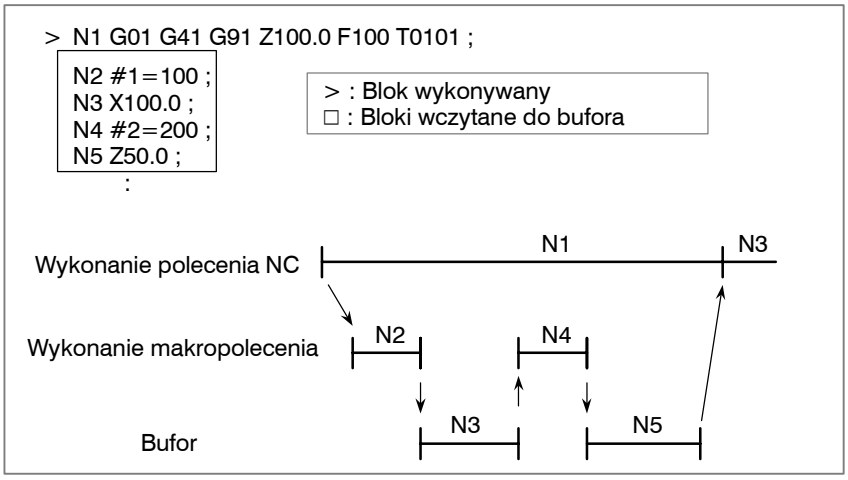


- **Buforowanie następnego bloku w trybie innym, niż tryb kompensacji promienia ostrza narzędzia (G41, G42) (normalnie wczytywany z wyprzedzeniem jednego bloku)**



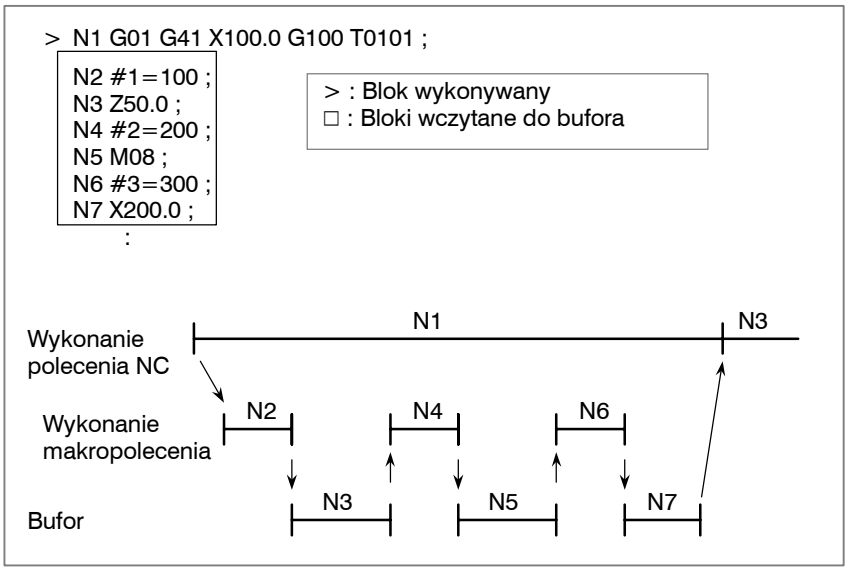
Jeśli jest wykonywany N1, to następne polecenie NC (N4) jest wczytywane do bufora. Makropolecenia (N2, N3) między N1 i N4 są przetwarzane w czasie wykonywania N1.

- **Buforowanie następnego bloku w trybie kompensowania promienia ostrza narzędzia (G41, G42)**



Kiedy jest wykonywany N1, polecenia NC z następnych dwóch bloków (do N5) są wczytywane do bufora. Makropolecenia (N2, N4) między N1 i N5 są przetwarzane w czasie wykonywania N1.

- **Jeśli następny blok nie powoduje żadnego ruchu w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia C (G41, G42) mode**



Kiedy są wykonywane bloki NC1, polecenia NC z następnych dwóch bloków (do N5) są wczytywane do bufora. Ze względu na to, że blok N5 nie powoduje żadnego ruchu, nie można obliczyć przecięcia. W takim przypadku są wczytywane polecenia NC w następnych trzech blokach (do N7). Makropolecenia (N2, N4 i N6) między N1 i N7 są przetwarzane w czasie wykonywania N1.

15.8 REJESTROWANIE MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA

Makropolecenia użytkownika są bardzo podobne do podprogramów. Można je rejestrować i edytować w taki sam sposób, jak podprogramy. Pojemność pamięci jest ograniczona jedynie przez długość taśmy użytej do zapisania makropoleceń użytkownika i podprogramów.

15.9 OGRANICZENIA

- **Operacja zadawania ręcznego (MDI)**

  Makropolecenie można także ustalić w trybie MDI. W czasie operacji automatycznych, nie można przejść w tryb MDI w celu wywołania makropolecenia.

- **Szukanie numeru bloku**

  W makropoleceniu użytkownika nie można poszukiwać numeru bloku.

- **Pojedynczy blok**

  Nawet jeśli makropolecenie jest wykonywane, bloki można zatrzymać w trybie pojedynczego bloku (z wyjątkiem bloków zawierających polecenia wywołujące makropolecenia, polecenia operacji arytmetycznych i polecenia sterujące).
  Blok zawierający polecenie wywołania makropoleceń (G65, G66 lub G67) nie zatrzymuje się, nawet jeśli jest włączony tryb pojedynczego bloku. Bloki, zawierające operacje arytmetyczne i polecenia sterujące mogą być zatrzymane w trybie pojedynczego bloku ustawieniem wartości 1 w SBM (bit 5 parametru 6000).
  Operacja stopu pojedynczego bloku jest stosowana do testowania makropoleceń użytkownika.
  Należy zauważyć, że jeśli zatrzymanie pojedynczego bloku występuje w makropoleceniu w trybie kompensacji promienia ostrza narzędzia, to zakłada się, że makropolecenie to jest blokiem, który nie wykonuje przesuwu i nie można w związku z tym w niektórych przypadkach wykonać poprawnej kompensacji. (Dokładnie mówiąc, taki blok jest uważany za blok zadający przesunięcie o zerową odległość.)

- **Opcjonalne pominięcie bloku**

  Znak ukośnika / występujący w <wyrażeniu> (ujęty w nawiasy kwadratowe po prawej stronie wyrażenia arytmetycznego) jest traktowany jako operator dzielenia; nie jest uważany jako wskaźnik kodu pominięcia bloku.

- **Operacje w trybie EDIT**

  Ustawiając w NE8 (bit 0 parametru 3202) i w NE9 (bit 4 parametru 3202) wartość 1, usuwanie i edycja makroprogramów i podprogramów z numerami programów 8000 do 8999 i 9000 do 9999 zostanie wyłączona. Zarejestrowane makropolecenia użytkownika i podprogramy powinny być chronione przed możliwością przypadkowego zniszczenia. Jeśli cała pamięć jest czyszczona (jednoczesnym naciśnięciem przycisków [ ] i [ ] w celu włączenia zasilania), to zawartość pamięci, na przykład makropolecenia użytkownika, jest usuwana.

- **Zerowanie**

  W przypadku operacji zerowania, zmienne lokalne i zmienne wspólne #100 do #149 są czyszczone i przyjmują wartość zerową. Można zapobiec kasowaniu ustawiając CLV i CCV (bity 7 i 6 parametru 6001). Zmienne parametry układu #1000 do #1133 nie są czyszczone.
  Operacja zerowania powoduje usunięcie wszystkich stanów przywołanych z makropoleceń użytkownika i podprogramów, z pętli DO i powoduje przekazanie sterowania do programu głównego.

- **Ekran PONOWNY START PROG.**

  Podobnie, jak z M98, kody M i T, używane do wywoływania podprogramów nie są wyświetlane.

- **Stop posuwu**

  Jeśli w czasie wykonywania makropolecenia zostanie uaktywniony stop posuwu, to urządzenie zatrzyma się po wykonaniu makropolecenia. Urządzenie zatrzyma się także po wyzerowaniu lub po wystąpieniu alarmu.

- **Wartości stałe, które mogą być stosowane w <wyrażeniu>**

  +0.0000001 do +99999999
  −99999999 do −0.0000001
  Cyfr znaczących jest 8 (dziesiętnie). Po przekroczeniu tego zakresu włącza się alarm P/S nr 003.

15.10 WYPROWADZANIE WARTOŚCI NA ZEWNĄTRZ

Poza standardowymi makropoleceniami użytkownika, dostępne są następujące makropolecenia. Nazywają się one poleceniami wyprowadzenia danych na zewnątrz.

– BPRNT
– DPRNT
– POPEN
– PCLOS

Polecenia te służą do wyprowadzenia wartości zmiennych i znaków przez interfejs czytania/wysyłania.

Objaśnienia

Poniższe polecenia należy podawać w następującej kolejności:

Polecenie otwarcia: POPEN
Przed ustawieniem kolejności poleceń wyprowadzania danych, należy ustawić to polecenie, aby ustalić połączenie z zewnętrznym urządzeniem wejścia/wyjścia.

Polecenia wyprowadzania danych: BPRNT lub DPRNT
Powoduje wysyłanie danych.

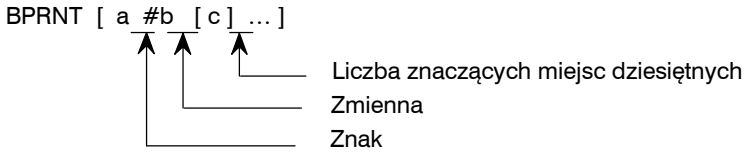
Polecenie zamknięcia: PCLOS
Po zakończeniu wysyłania danych, należy podać polecenie PCLOS, aby zwolnić zewnętrzne urządzenie wejścia/wyjścia.

● Polecenie otwarcia POPEN

POPEN

POPEN służy do ustanowienia połączenia z zewnętrznym urządzeniem wejścia/wyjścia. Musi być podane przed sekwencją poleceń wyprowadzania danych. CNC wyprowadza kod sterujący DC2.

● Polecenie wyprowadzania danych BPRNT



Polecenie BPRNT powoduje wyprowadzenie znaków i wartości zmiennych w trybie binarnym.

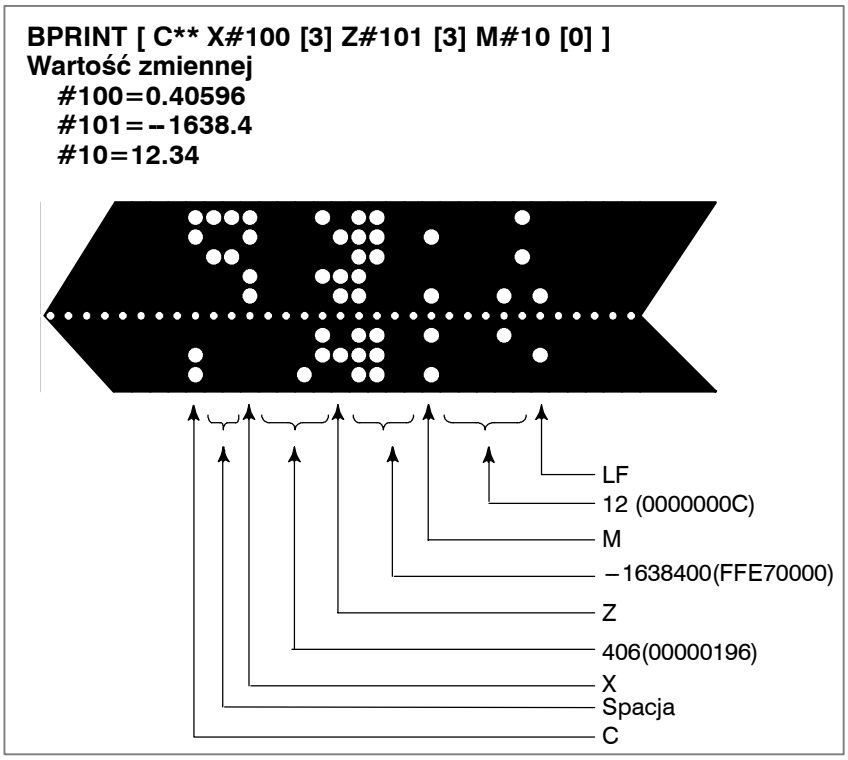
(i) Ustalone znaki są konwertowane do odpowiadających im kodów ISO, zgodnie z wyprowadzanymi w danej chwili danymi nastaw (ISO).
Można ustalić następujące znaki:
– Litery (A do Z)
– Liczby
– Znaki specjalne (*, /, +, –, itp.)
Znak gwiazdki (*) jest wyprowadzany jako kod spacji.

(ii) Wszystkie zmienne są zapisywane ze znakiem dziesiętnym. Po określonej zmiennej następuje liczba miejsc znaczących, ujęta w nawias kwadratowy. Wartość zmiennej jest traktowana jako słowo podwójne (32 bitowe), obejmujące liczby dziesiętne. Jest wyprowadzane jako dana binarna, począwszy od najwyższego bitu.

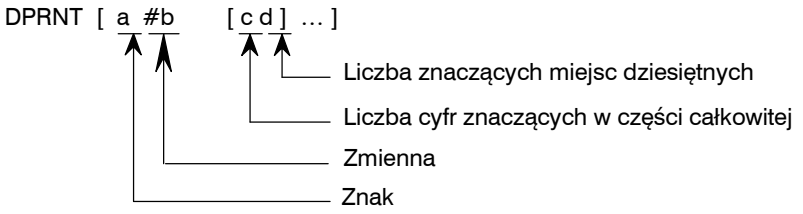
(iii) Po wyprowadzeniu ustalonej danej, jest wyprowadzany kod EOB, zgodnie z ustawieniami kodów ISO.

(iv) Zmienne o wartości null są traktowane jak zera.

(Przykład)



- **Polecenie wyprowadzania danych DPRNT**



Polecenie DPRNT służy do wyprowadzania znaków i cyfr wartości zmiennej, zgodnie z zastosowanym zestawem kodów (ISO)

(i) Objaśnienie polecenia DPRNT podano w pozycjach (i), (iii) i (iv) przy opisie polecenia BPRNT.

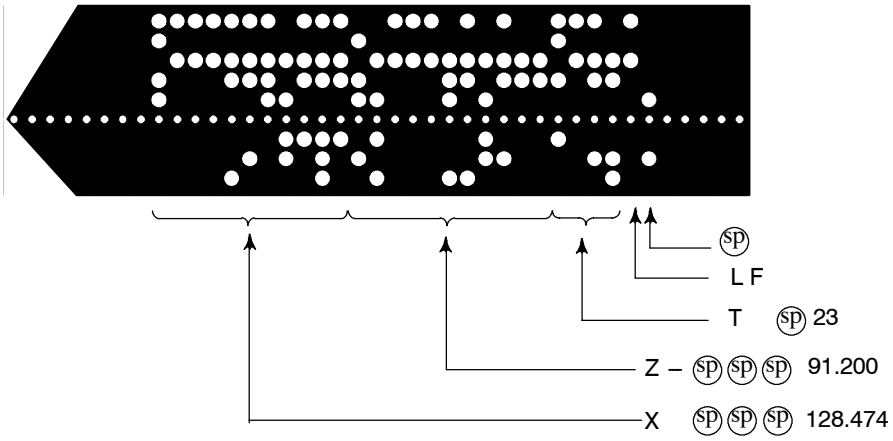
(ii) Wyprowadzając zmienną, należe wpisać znak # i numer zmiennej, a następnie podać liczbę cyfr w części całkowitej oraz liczbę miejsc dziesiętnych, ujęte w nawiasach kwadratowych.
Jeden kod jest wyprowadzany dla każdej podanej liczby cyfr, począwszy od najwyższej cyfry. Kod wyprowadzany dla każdej liczby, jest zgodny z ISO. Kropka dziesiętna jest także wyprowadzana za pomocą kodu w zestawie znaków ISO.
Każda zmienna musi być wartością numeryczną, składającą się z maksymalnie ośmiu cyfr. Jeśli cyfry w wysokich rzędach wielkości są zerami, to nie są wyprowadzane, jeśli PRT (bit1 parametru 6001) ma wartość 1. Jeśli PRT (bit 1 parametru 6001) ma wartość 0, w miejscu każdego zera jest wyprowadzany od spacji.

Jeśli liczba miejsc dziesiętnych nie jest zerowa, cyfry części dziesiętnej są zawsze wyprowadzane. Jeśli liczba miejsc dziesiętnych wynosi zero, nie jest wyprowadzana kropka dziesiętna. Jeśli PRT (bit 1 parametru 6001) ma wartość 0, zamiast znaku + jest wyprowadzany kod spacji, aby wskazać znak dodatni; jeśli PRT (bit 1 parametru 6001) ma wartość 1, to żaden kod nie jest wyprowadzany.

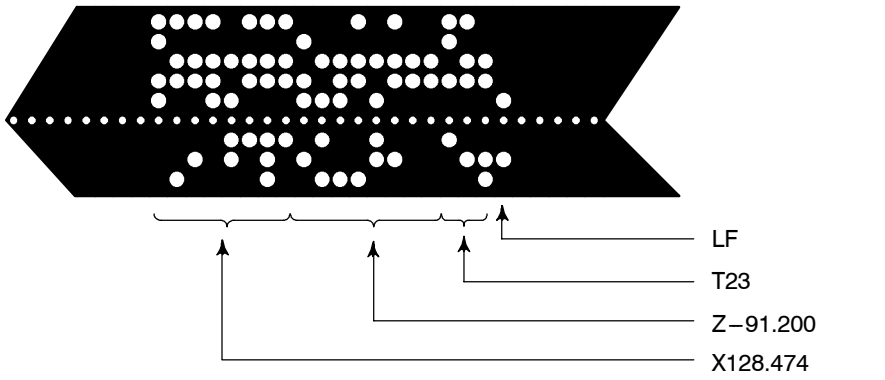
(Przykład)

DPRNT [X#2 [53] Z#5 [53] T#30 [20]]
Wartość zmiennej
#2=128.47398
#5=–91.2
#30=123.456

(1) Parametr PRT(No.6001#1)=0



(2) Parametr PRT(No.6001#1)=1



- **Polecenie zamknięcia PCLOS**

PCLOS ;
Polecenie PCLOS służy do zamknięcia połączenia z zewnętrznym urządzeniem wejścia / wyjścia. Polecenie to należy podać, kiedy zakończono działanie wszystkich poleceń wyprowadzania danych. Kod sterujący DC4 jest wyprowadzany z CNC.

- **Wymagane ustawienia**

Określić wykorzystanie kanału dla parametru 020. Zgodnie ze specyfikacją tego parametru ustalić elementy danych (jak na przykład prędkość transmisji) dla każdego interfejsu czytania / wysyłania.

kanał 0 we/wy : Parametry 101, 102 i 103
kanał 1 we/wy : Parametry 111, 112 i 113
kanał 2 we/wy : Parametry 121, 122 i 123

Nie można podawać wyjścia danych na kasetę lub dyskietki Fanuc.) Podając polecenie DPRNT w celu wyprowadzenia danych, należy ustalić, czy zera poprzedzające są wyprowadzane jako spacje (ustalając wartość 1 lub 2 PRT (bit 1 parametru 6001)). Aby wskazać koniec wiersza danych w kodach ISO, należy ustalić, czy będzie stosowane tylko polecenie LF (NCR, bit 3 parametru 0103 ma wartość 0), czy LF/CR (NCR ma wartość 1).

ADNOTACJA

1 Zawsze trzeba razem podawać polecenia otwarcia (POPEN), wyprowadzania danych (BPRNT, DPRNT) i zamknięcia (PCLOS). Po podanu polecenia otwarcia na początku programu, nie trzeba go podawać ponownie, jeśli nie wpisano polecenia zamknięcia.
2 Polecenia otwarcia i zamknięcia powinny być podawane parami. Polecenie zamknięcia należy wpisać na końcu programu. Nie należy jednak wpisywać polecenia zamknięcia, jeśli nie podano polecenia otwarcia.
3 Jeśli w czasie wyprowadzania poleceń, zainicjowanego poleceniem wyprowadzania danych, zostanie wykonana operacja zerowania, wyprowadzanie zostanie przerwane, a pozostałe dane są kasowane. Dlatego jeśli operacja zerowania jest wykonana na końcu programu realizującego wyprowadzanie danych za pomocą kodu takiego jak M30, należy na końcu programu podać polecenie zamknięcia, aby M30 nie zostało wykonane do czasu wyprowadzenia wszystkich danych.
4 Skrócone nazwy makropoleceń ujęte w nawiasach [ ] pozostają niezmienione. Jednak należy pamiętać, że jeśli znaki w nawiasach są podzielone i są wprowadzane kilka razy, to drugi i następne skróty są konwertowane i wprowadzane.
5 O można podać w nawiasach [ ]. Jeśli znaki w nawiasach są dzielone i wprowadzane kilka razy, O jest pomijane w drugim i następnym poleceniu wprowadzenia.

15.11 PRZERWANIE PROGRAMU MAKROPOLECENIEM UŻYTKOWNIKA

W czasie wykonywania programu można wywołać inny program, wprowadzając z urządzenia sygnał przerwania (UINT). Funkcja taka nosi nazwę przerwania makropolecenia użytkownika. Przerwanie programu programuje się w następującym formacie:

Format

M96 P○○○○ ;	Umożliwia przerwanie makropoleceniem użytkownika
M97 ;	Uniemożliwia przerwanie makropoleceniem użytkownika

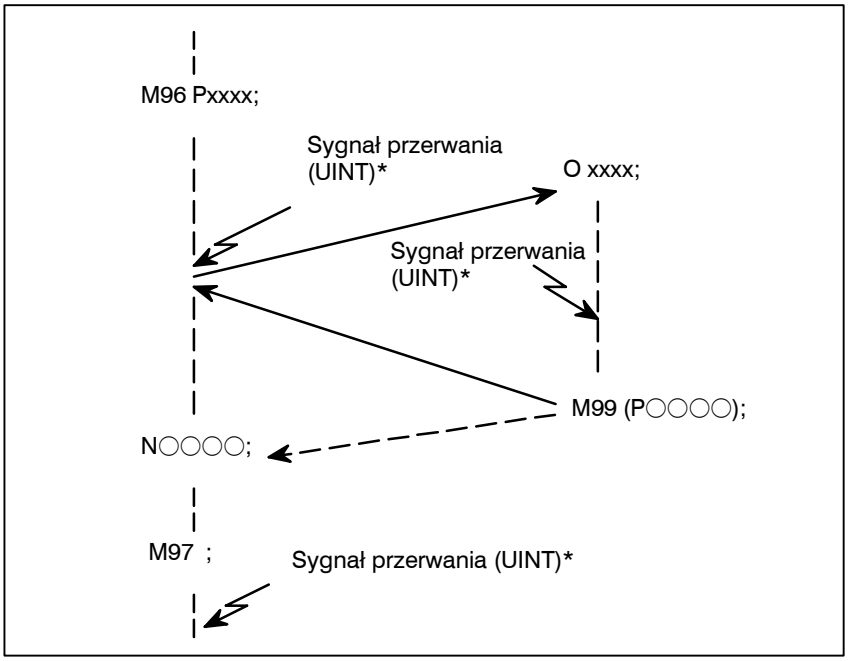
Objaśnienia

Korzystanie z funkcji przerwania umożliwia wywołanie programu w czasie wykonywania dowolnego bloku innego programu. W ten sposób programy mogą być sterowane zależnie od potrzeb, które mogą się zmieniać.

(1) Jeśli wykryto awarię narzędzia, na podstawie sygnału zewnętrznego rozpoczyna się procedura usunięcia awarii.

(2) Sekwencja operacji obróbki jest przerwana inną operacją obróbki, bez anulowania operacji bieżacej.

(3) W regularnych odstępach czasu jest odczytywana informacja o aktualnym przebiegu obróbki.
Powyżej podano przykłady zastosowania funkcji przerwania w sterowaniu procesem obróbki.



Rys. 15.11 Funkcja makropolecenia przerywająca wykonanie programu

Jeśli w programie ustalono M96Pxxxx, to kolejny przebieg programu można przerwać za pomocą sygnału przerwania (UINT), aby wykonać program wskazany przez Pxxxx.
Jeśli sygnał przerwania (UINT), oznaczony gwiazdką na rysunku 15.11 jest wprowadzony w czasie wykonywania przerwania lub po ustaleniu M97, to jest ignorowany.

15.11.1
Metoda specyfikacji

Objaśnienia

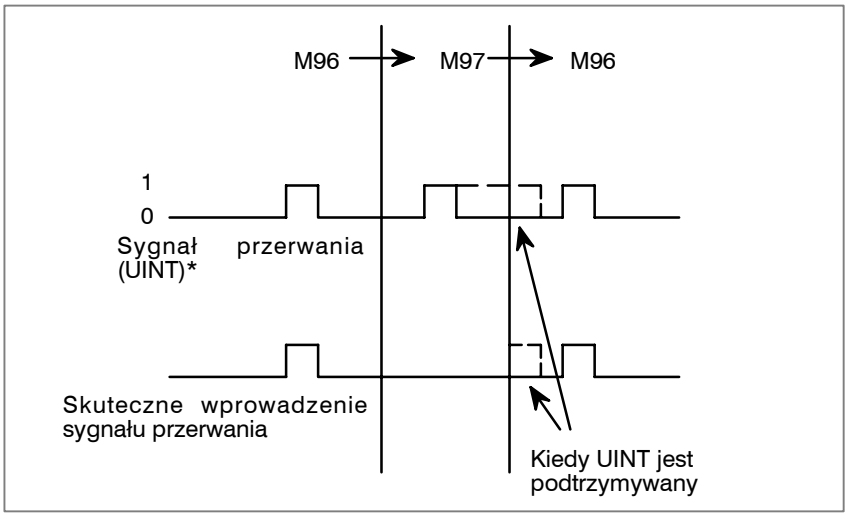
- **Warunki przerwania**

Przerwanie za pomocą makropolecenia użytkownika jest możliwe tylko w czasie wykonywania programu. Jest ono uaktywnione w następujących warunkach

- **Jeśli wybrano operacje pamięciowe lub operacje zadawania ręcznego**
- **Jeśli jest włączona lampka STL (lampka startu)**
- **Jeśli aktualnie nie jest wykonywane makropolecenie użytkownika, przerywające program**

- **Specyfikacja**

Ogólnie funkcja przerwania jest stosowana poprzez ustalenie M96 w celu uaktywnienia sygnału przerwania (UINT) i M97 w celu wyłączenia tego sygnału.
Po ustaleniu M96 przerwanie makropoleceniem użytkownika można zainicjować wprowadzając sygnał przerwania (UINT) do czasu ustawienia M97 lub wyzerowania NC. Po zdefiniowaniu M97 lub wyzerowaniu NC nie będą inicjowane przerwania, nawet po wprowadzeniu sygnału przerwania (UINT). Sygnał przerwania (UINT) jest ignorowany do czasu podania następnego polecenia M96.



Sygnał przerwania (UINT) jest obowiązujący po podaniu M96. Nawet jeśli sygnał jest wprowadzony w trybie M97, zostanie zignorowany. Jeśli sygnał wprowadzony w trybie M97 jest podtrzymywany do czasu podania M96, to makropolecenie przerwania jest inicjowane od razu po podaniu M96 (tylko po zastosowaniu wywołania stanem); jeśli zastosowano sterowanie zboczem, makropolecenie przerwania nie jest inicjowane, nawet po podaniu M96.

ADNOTACJA
Więcej informacji o sterowaniu stanem i zboczem podano w części “Sygnał przerwania makropolecenia użytkownika (UINT)” w podrozdziale 16.11.2.

15.11.2 Szczegóły funkcji

Objaśnienia

- **Przerwanie makropoleceniem użytkownika i podprogramem**

Występują dwa typy przerwania: Przerwanie podprogramem i makropoleceniem. Zastosowany typ przerwania wybiera się za pomocą MSB (bit 5 parametru 6003).

(a) Przerwanie podprogramem
Program przerwania jest nazywany podprogramem. Oznacza to, że poziomy zmiennych lokalnych pozostają niezmienione przed i po przerwaniu. Przerwanie nie jest uwzględnione w poziomach zagnieżdżenia wywołania podprogramów.

(b) Przerwanie makropoleceniem
Program przerwania jest wywołany makropoleceniem użytkownika. Oznacza to, że poziomy zmiennych lokalnych zmieniają się przed i po przerwaniu. Przerwanie nie jest uwzględnione w poziomie zagnieżdżenia wywołań makropoleceń użytkownika. Kiedy jest wykonywane wywołanie podprogramu lub wywołanie makropolecenia w obrębie programu przerwania, to wywołanie jest ujęte w poziomie zagnieżdżenia wywołania podprogramu lub wywołania makropolecenia. Nie można przekazać argumentów z bieżącego programu, nawet jeśli wykonywane przerwanie jest typu makropolecenia użytkownika.

- **Tryby M sterujące przerwaniem wywołanym makropoleceniem użytkownika**

Ogólnie przerwania wywołane makropoleceniem użytkownika są sterowane przez M96 i M97. Kody M można jednak zastosować w niektórych obrabiarkach do innych celów (jak na przykład funkcja M lub wywołanie kodu makropolecenia M).
Z tego powodu udostępniono MPR (bit 4 parametru 6003) w celu ustawiania kodów M do sterowania przerwań wywoływanych makropoleceniami użytkownika.
Podając ten parametr w celu zastosowania kodów M do sterowania przerwaniem wywołanym makropoleceniem użytkownika, należy parametry 6033 i 6034 ustawić następująco:
Ustawić kod M w parametrze 6033, aby umożliwić przerwania, lub ustawić kod M w parametrze 6034, aby uniemożliwić przerwania.
Jeśli zostanie ustalone, że kody M nie są stosowane, to M96 i M97 są stosowane jako kody M sterujące makropoleceniem użytkownika, niezależnie od ustawienia parametrów 6033 i 6034.
Kody M stosowane do sterowania przerwaniem za pomocą makropolecenia użytkownika są przetwarzane wewnętrznie (nie są wyprowadzane do jednostek zewnętrznych). Jednak w kontekście zgodności programu nie zaleca się stosowania innych kodów M, niż M96 i M97 do sterowania przerwaniem wywołanym makropleceniem użytkownika.

- **Przerwania wywołane makropoleceniem użytkownika i polecenia NC**

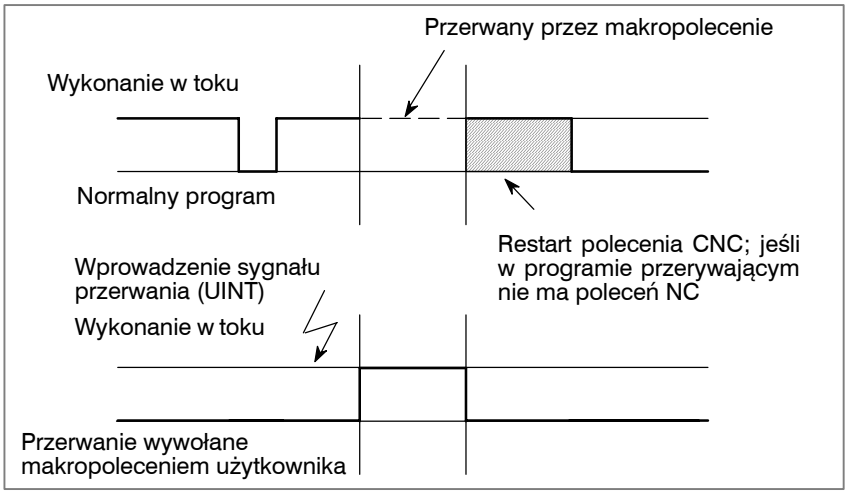
Użytkownik w czasie wykonywania przerwania, może żądać przerwania polecenia NC lub wstrzymania wykonania przerwania do czasu zakończenia realizacji bieżącego bloku. Do ustalania, czy przerwania będą wykonane w środku bloku, czy dopiero po jego zakończeniu, służy MIN (bit 2 parametru 6003).

- **Typ I (jeśli przerwanie jest wykonywane nawet w środku bloku)**

(i) Po wprowadzeniu sygnału przerwania UINT każdy posuw lub przerwa zostaną natychmiast przerwane i zostanie wykonany program przerwania.

(ii) Jeśli w programie przerwania występują polecenia NC, to polecenia w przerwanym bloku są pomijane i są wykonywane polecenia NC z programu przerwania. Po powrocie sterowania do przerwanego programu, zostanie on uruchomiony od bloku następującego po bloku, w którym nastąpiło przerwanie.

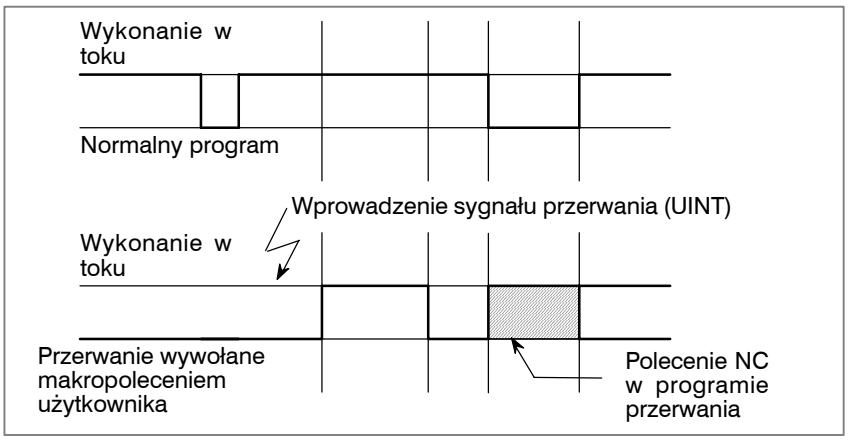
(iii) Jeśli w programie przerwania nie występują polecenia NC, to sterowanie powraca do przerwanego programu za pomocą M99, a następnie program jest uruchamiany od polecenia w przerwanym bloku.



- **Typ II (jeśli przerwanie jest wykonywane nawet na końcu bloku)**

(i) Jeśli wykonywany blok nie składa się z kilku operacji cyklicznych, na przykład stałego cyklu wiercenia i automatycznego powrotu do położenia odniesienia (G28), to przerwanie jest wykonywane w następujący sposób:
Po wprowadzeniu sygnału przerwania (UINT) makropolecenia w programie przerwania są wykonywane natychmiast, jeśli nie zostanie napotkane polecenie NC w programie przerwania. Polecenia NC nie są wykonane do czasu zakończenia bieżącego bloku.

(ii) Jeśli wykonywany blok składa się z kilku operacji cyklicznych, przerwanie jest wykonywane w następujący sposób:
Jeśli rozpocznie się ostatni ruch w operacji cyklicznej, jest wykonane makropolecenie w programie przerwania, jeśli nie zostanie napotkane polecenie NC. Polecenia NC są wykonywane po zakończeniu wszystkich operacji cyklicznych.



- **Warunki aktywacji i dezaktywacji sygnału przerwania makropolecenia użytkownika**

Sygnał przerwania staje się obowiązujący po rozpoczęciu wykonywania bloku zawierającego M96, pozwalającego na przerwania makropoleceniem użytkownika. Sygnał dezaktywuje się po rozpoczęciu wykonywania bloku, który zawiera M97.
W czasie wykonywania programu przerwania, sygnał przerwania staje się nieaktywny. Sygnał uaktywni się, jeśli rozpocznie się wykonanie bloku następującego bezpośrednio po bloku przerwanym w programie głównym, po powrocie sterowania z programu przerywającego. W przypadku typu I, jeśli program przerwania składa się tylko z makropleceń, to sygnał przerwania uaktywni się, kiedy wykonanie przerwanego bloku rozpocznie się po powrocie sterowania z programu przerwania.

- **Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika w czasie wykonywania bloku, który zawiera operacje cykliczne**
  - **Dla typu I**

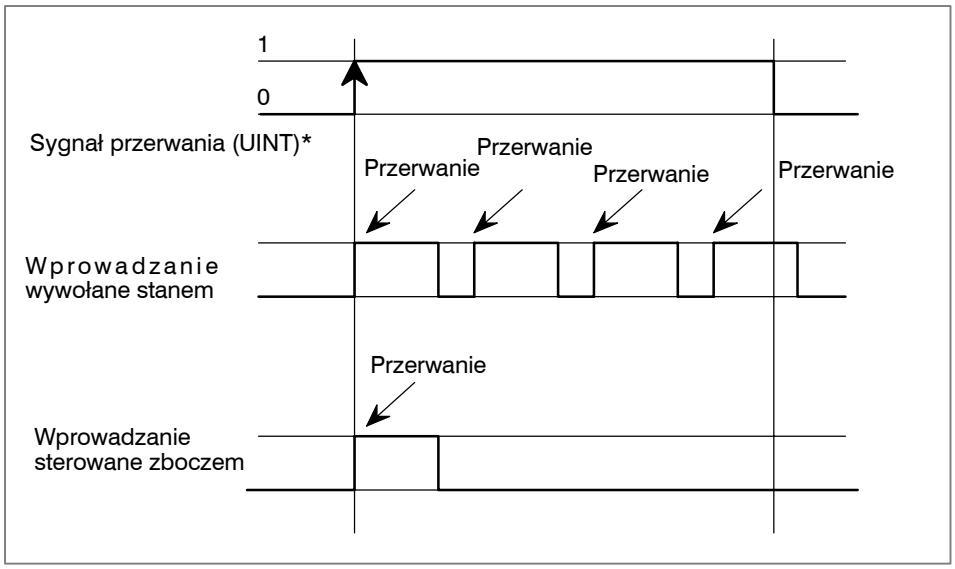
Nawet jeśli trwa przebieg cykliczny, posuw zostanie zatrzymany i zostanie wykonany program przerwania. Jeśli program przerwania nie zawiera poleceń NC, operacja cykliczna zostanie wznowiona po przekazaniu sterowania do przerwanego programu. Jeśli jednak występują polecenia NC, to pozostałe operacje w przerwanym cyklu są pomijane i jest wykonywany następny blok.

  - **Dla typu II**

Jeśli rozpocznie się ostatni ruch w operacji cyklicznej, jest wykonane makropolecenie w programie przerwania, jeśli nie zostanie napotkane polecenie NC. Polecenia NC są wykonywane po zakończeniu operacji cyklicznej.

- **Sygnał przerwania makropolecenia użytkownika (UINT)**

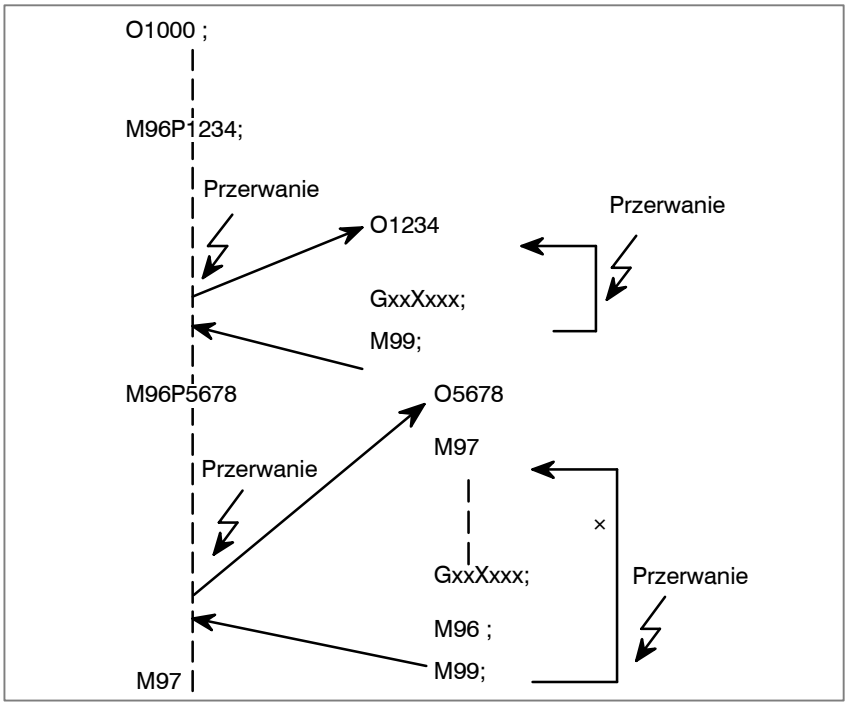
Są dwa sposoby wprowadzania sygnału przerwania (UINT): Wprowadzanie wywołane stanem i wprowadzanie sterowane zboczem. W przypadku wprowadzania wywołanego stanem, sygnał jest ważny, jeśli jest włączony. W przypadku wprowadzania sterowanego zboczem, sygnał jest ważny na zboczu narastającym, kiedy przełącza się ze stanu wyłączonego na stan włączony.
Sposób wprowadzania wybiera się za pomocą TSE (bit 3 parametru 6003). Po wybraniu wprowadzania wywołanego stanem, jest generowane przerwanie makropoleceniem, jeśli sygnał przerwania (UINT) jest włączony w chwili, kiedy staje się aktywny. Przetrzymując włączony sygnał (UINT), program przerwania można wykonać kilka razy.
Po wybraniu wprowadzania sterowanego zboczem, sygnał przerwania (UINT) uaktywnia się tylko na zboczu narastającym. Z tego powodu program przerwania jest wykonywany tylko chwilowo (w przypadkach, kiedy program składa się tylko z makropoleceń). Jeśli nie można zastosować wprowadzania sygnału wywołanego stanem lub jeśli przerwanie makropolecenia ma być wykonane jednorazowo w całym programie (w takim przypadku sygnał przerwania może być podtrzymywany), należy zastosować wprowadzanie sterowane zboczem.
Z wyjątkiem specyficznych sytuacji przedstawionych powyżej, stosowanie obu metod daje te same wyniki. Czas od wprowadzenia sygnału do wykonania przerwania makropoleceniem nie zmienia się w obu przypadkach.



W powyższym przykładzie przerwanie jest wykonywane cztery razy przy zastosowaniu wprowadzania wywołanego stanem. Jeśli zostanie zastosowane wprowadzane sterowane zboczem, przerwanie będzie wykonane tylko raz.

- **Powrót z przerwania wywołanego makropoleceniem użytkownika**

Aby przywrócić sterowanie z makropolecenia powodującego przerwanie do przerwanego programu, należy ustawić M99. Numer bloku w przerwanym programie także można podać za pomocą adresu P. Jeśli jest on podany, program jest przeszukiwany od początku pod kątem podanego numeru bloku. Sterowanie jest przekazywane do pierwszego znalezionego numeru bloku.
Kiedy jest wykonywany program przerwania, nie są generowane żadne przerwania. Aby uaktywnić kolejne przerwania, należy wykonać M99. Jeśli M99 podano samodzielnie, zostanie wykonane przed zakończeniem realizacji poprzedniego polecenia. Dlatego przerwanie makropoleceniem jest uaktywnione w przypadku ostatniego polecenia programu przerwania. Jeśli takie rozwiązanie jest niewygodne, przerwania makropoleceniem należy sterować za pomocą M96 i M97 definiowanych w programie.
Kiedy jest wykonywane przerwanie makropoleceniem, nie będzie generowane żadne inne przerwanie makropoleceniem; kiedy jest wygenerowane przerwanie, pozostałe przerwania są automatycznie zablokowane. Wykonanie M99 umożliwia wystąpienie dodatkowego przerwania wywołanego makropoleceniem. M99 podane samodzielnie w bloku jest wykonywane przed zakończeniem poprzedniego bloku. W podanym przykładzie przerwanie jest włączone dla bloku Gxx z O1234. Po wprowadzeniu sygnału jest ponownie wykonywane O1234. O5678 jest sterowane przez M96 i M97. W takim przypadku przerwanie nie jest możliwe dla O5678 (możliwe po przywróceniu sterowania do O1000).



ADNOTACJA

Jeśli blok M99 składa się tylko z adresów O, N, P, L lub M, to uznaje się, że blok przynależy do poprzedniego bloku programu. Dlatego zatrzymanie pojedynczego bloku w takim bloku nie wystąpi. W kontekście programowania następujące pozycje (1) i (2) są tożsame. (Różnica polega na tym, czy G○○ jest wykonane przed rozpoznaniem M99.)

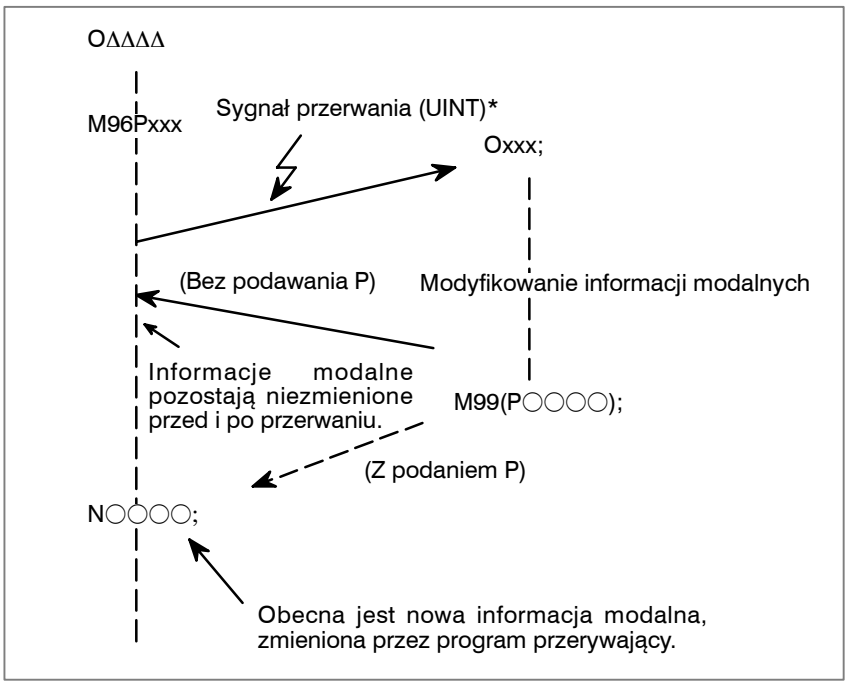
(1) G○○ X○○○ ;
M99 ;
(2) G○○ X○○○ M99 ;

- **Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika i informacje modalne**

Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika różni się od normalnego wywołania programu. Jest inicjowane za pomoca sygnału przerwania (UINT) w czasie wykonywania programu. Ogólnie, zmiany dokonywane w odniesieniu do informacji modalnych wykonane przez program przerywający, nie powinny wpływać na przerwany program.
Z tego powodu nawet po zmodyfikowaniu informacji modalnej przez program przerywający, informacja modalna przed przerwaniem zostanie odtworzona po przekazaniu sterowania do przerwanego progamu za pomocą M99.
Kiedy sterowanie powróci z programu przerywającego do programu przerwanego przez M99 Pxxxx, informacja modalna może ponownie być kontrolowana przez program. W takim przypadku nowa informacja ciągła, zmodyfikowana przez program przerywający, jest przekazywana do programu przerwanego. Odtworzenie poprzedniej informacji modalnej, obecnej przed przerwaniem, nie jest konieczne. Dzieje się tak, ponieważ po powrocie sterowania, niektóre programy mogą działać inaczej, zależnie od informacji modalnej, obecnej przed przerwaniem. W takim przypadku stosuje się następujące środki:

(1)Program przerywający zapewnia informacje modalne, stosowane po powrocie sterowania do przerwanego programu.

(2)Po powrocie sterowania do przerwanego programu, informacja modalna jest w razie potrzeby ponownie ustalana.



- **Informacja modalna po przekazaniu sterowania za pomocą M99**

Zaczyna obowiązywać informacja modalna obecna przed przerwaniem. Nowa informacja modalna, zmieniona przez program przerywający, staje się nieważna.

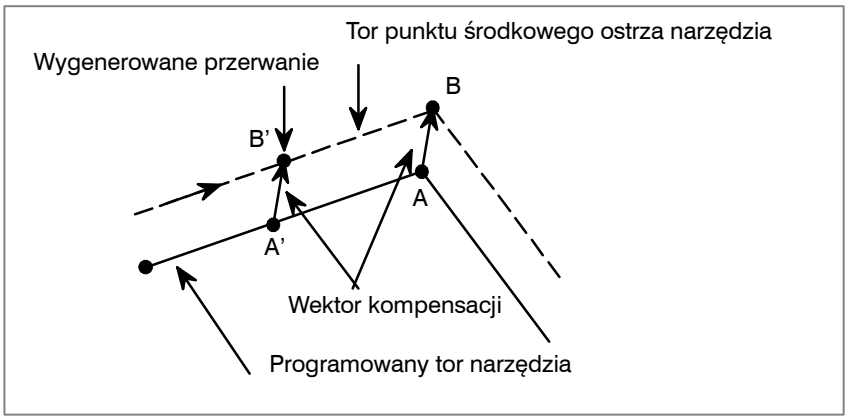
- **Informacja modalna po przekazaniu sterowania za pomocą M99 P○○○○**

Nowa informacja modalna zmieniona przez program przerwania pozostaje ważna nawet po powrocie sterowania. Poprzednia informacja modalna, która była ważna w przerwanym bloku, może zostać odczytana za pomocą zmiennych parametrów układu #4001 do #4120 makropoleceń użytkownika.

Należy zauważyć, że kiedy informacja modalna jest zmieniana przez program, to zmienne parametry układu #4001 do #4120 nie zmieniają się.

- **Zmienne parametry układu (wartości położenia) w programie przerwania**

- Współrzędne punktu A można odczytać za pomocą zmiennych parametrów układu #5001 i nastepnych do czasu napotkania pierwszego polecenia NC.
- Współrzędne punktu A’ można odczytać, kiedy pojawi się polecenie NC bez posuwu.
- Współrzędne urządzenia i współrzędne obrabianego przedmiotu w punkcie B’ można odczytać za pomocą zmiennych parametrów układu #5021 i następnych, oraz #5041 i następnych.



- **Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika i modalne wywołanie makropoleceń użytkownika**

Po wprowadzeniu sygnału przerwania (UINT) i po wywołaniu programu przerwania, modalne wywołanie makropoleceń użytkownika jest anulowane (G67). Jednak kiedy w programie przerwania jest podane G66, to modalne wywołanie makropoleceń jest ważne. Kiedy sterowanie powróci z programu przerwania za pomocą M99, wywołanie modalne powraca do stanu, w jakim było przed wygenerowaniem przerwania. Kiedy sterowanie jest zwracane za pomocą M99xxxx, to wywołanie modalne w programie przerwania pozostaje ważne.

- **Przerwanie wywołane makropoleceniem użytkownika i ponowny start programu**

Jeśli sygnał przerwania (UINT) jest wprowadzony w chwili wykonywania operacji powrotu w ruchu próbnym po operacji poszukiwania ponownego startu programu, to program przerwania jest wywołany po zakończeniu operacji ponownego startu we wszystkich osiach. Oznacza to, że stosowany jest typ II, niezależnie od ustawienia parametrów.

16 PROGRAMOWANE WPROWADZANIE PARAMETRÓW (G10)

Informacje ogólne

Wartości parametrów można wprowadzić za pomocą programu. Funkcja taka jest używana do nastawiania danych kompensacji skoku gwintu, kiedy zmieniane są przystawki lub maksymalna szybkość posuwu roboczego lub czasu skrawania, aby sprostać zmienionym warunkom obróbki.

Format

Format	
G10L50;	Nastawianie trybu wprowadzania parametrów
N_R_;	Dla parametrów innych, niż typ osi
N_P_R_;	Dla parametrów osi
⋮	
G11;	Anulowanie trybu wprowadzania parametrów

Znaczenie polecenia	
N_:	Parametr nr (4 cyfry) lub położenie kompensacji nr (0 do 1023) dla kompensacji błędu skoku gwintu +10,000 (5 cyfr)
R_:	Wartości nastawcze parametrów (można pominąć zera przed liczbą.)
P_:	Oś nr 1 do 8 (stosowana do wprowadzania parametrów osi)

Objaśnienia

- **Wartość nastawcza parametru (R_)**

Nie stosować kropki dziesiętnej w wartości parametru (R_).
Kropki dziesiętnej nie można używać w zmiennej makropoleceń użytkownika R_.

- **Oś nr (P_)**

Podać numer osi (P_) od 1 do 8 (maksymalnie osiem osi) dla parametru osi. Osie sterowania są numerowane w kolejności, w której są wyświetlane na wyświetlaczu CNC.
Na przykład, podac P2 dla sterowania osią, która jest wyświetlona jako druga.

OSTRZEŻENIE
1 Nie należy zapomnieć o wykonaniu ręcznego powrotu do pozycji odniesienia po zmianie danych kompensacji skoku gwintu lub danych kompensacji luzu. Bez tego położenie maszyny może różnić się od położenia poprawnego.
2 Przed wprowadzaniem parametrów należy anulować tryb cyklu stałego. Jeśli nie będzie anulowany, zostanie włączony ruch wiercenia.

ANOTACJA
Pozostałych poleceń NC nie można podawać w trybie wprowadzania parametrów.

Przykłady

1. Ustawić bit 2 (SPB) parametru bitowego nr 3404

```
G10L50 ;                Tryb wprowadzania parametrów
N3404 R 00000100 ;      Nastawienie SBP
G11 ;                   Anulowanie trybu wprowadzania danych
```

2. Zmiana wartości dla osi Z i C w parametrze osi nr 1322 (współrzędne drugiego zaprogramowanego ograniczenia ruchu w kierunku dodatnim każdej osi).

```
G10L50 ;                Tryb wprowadzania parametrów
N1322P3R4500 ;          Modyfikacja osi Z
N1322P4R12000 ;         Modyfikacja osi C
G11 ;                   Anulowanie trybu wprowadzania danych
```

17 WPROWADZANIE DO PAMIĘCI ZA POMOCĄ FORMATU TAŚMY SERII FS10/11

Programy w formacie taśmy Serii 10/11 można zarejestrować w pamięci dla celów operacji pamięciowej ustawiając bit 1 parametru Nr 0001. Rejestracja do pamięci i operacja pamięciowa są możliwe dla funkcji stosujących ten sam format taśmy, jak dla Serii 10/11, jak również w przypadku następujących funkcji wykorzystujących inny format taśmy:

- **Gwintowanie ze stałym skokiem**
- **Wywołanie podprogramu**
- **Cykl stały**
- **Wielokrotny powtarzalny cykl stały**
- **Stały cykl wiercenia**

ADNOTACJA
Zapisanie do pamięci i operacje pamięciowe są możliwe tylko dla funkcji dostępnych w tym CNC.

17.1 ADRES I DEFINIOWALNY ZAKRES WARTOŚCI DLA FORMATU TAŚM SERII 10/11

Niektóre adresy, ktorych nie można w formacie taśmy używanym w CNC, można wykorzystać w formacie taśmy Serii 10/11. Definiowalny zakres wartości dla formatu taśm serii 15 jest w zasadzie taki sam, jak w przypadku omawianego CNC. W rozdziałach II−17.2 do II−17.5 opisano adresy z różnymi definiowanymi zakresami wartości. Jeśli zostanie podana wartość leżąca poza zakresem, zostanie włączony alarm.

17.2 GWINTOWANIE ZE STAŁYM SKOKIEM

Format

G32IP_F_Q_;
lub klawisz strony
G32IP_E_Q_;

IP : Kombinacja adresów osi
F : Kok wzdłuż osi wzdłużnej
E : Kok wzdłuż osi wzdłużnej
Q : Widok kąta startu obróbki gwintu (nie brany pod uwagę, jeśli jest podany)

Objaśnienia

- **Adres**

Mimo tego, że seria 15 umożliwia operatorowi określenie liczby gwintów na cal za pomocą adresu E, format taśm serii 15 tego nie umożliwia. Adresy E i F są używane w taki sam sposób do określania skoku gwintu wzdłuż osi wdłużnej. Zakłada się, że skok gwintu podany za pomoca adresu E jest stałą wartością adresu F. Adres Q, służący do określenia przesunięcia kąta początkowego gwintu może być ustalony, ale zostanie zignorowany.

- **Definiowany zakres skoku gwintu**

Adres skoku gwintu		Zadawanie w mm	Zadawanie w calach
E		0.0001 do 500.0000mm	0.000001 do 9.999999cal
F	Polecenie z kropką dziesiętną	0.0001 do 500.0000mm	0.000001 do 9.999999cal
	Polecenie bez kropki dziesiętnej	0.01 do 500.00mm	0.0001 do 9.9999cal

- **Definiowany zakres szybkości posuwu**

Adres szybkości posuwu			Zadawanie w mm	Zadawanie w calach
F	Posuw minutowy	System przyrostowy (IS–B)	1 do 240000 mm/min	0.01 do 9600.00 cal/min
		System przyrostowy (IS–C)	1 do 100000 mm/min	0.01 do 4800.00 cal/min
	Posuw na (jeden) obrót		0.01 do 500.00 mm/obr	0.0001 do 9.9999 cal/obr

OSTRZEŻENIE
Podać prędkość posuwu jeszcze raz, w razie przełączania między posuwem minutowym i posuwem na obrót.

17.3 WYWOŁANIE PODPROGRAMU

Format

M98P○○○○L○○○○;

P:Numer podprogramu
L:Częstość powtórzeń

Objaśnienia

- **Adres**

  Adres L nie może być zastosowany w formacie taśmy używanym w CNC, ale może być wykorzystany w formacie taśmy 15.

- **Numer podprogramu**

  Definiowany zakres wartości jest taki sam, jak w przypadku tego CNC (1 do 9999). Jeśli podano liczbę składającą się z więcej, niż czterech cyfr, to jako numer podprogramu przyjmuje się ostatnie cztery cyfry.

- **Częstość powtórzeń**

  Częstość powtórzeń L może przyjąć wartość z zakresu od 1 do 9999. Jeśli nie podano częstości powtórzeń, zakłada się 1.

17.4 STAŁY CYKL OBRÓBKI

Format

Cykl toczenia zewnętrznego / wewnętrznego (cykl skrawania cylindrycznego) G90X_Z_F_;

Cykl toczenia zewnętrznego / wewnętrznego (cykl skrawania stożkowego) G90X_Z_I_F_;
I:Długość odcinka stożka wzdłuż osi X (promień)

Cykl gwintowania (cykl gwintowania walcowego)
G92X_Z_F_Q_;
F:Skok gwintu
Q :Przesunięcie kąta startu obróbki gwintu (nie brany pod uwagę, jeśli jest podany)

Cykl gwintowania (cykl nacinania gwintu stożkowego)
G92X_Z_I_F_;
I:Długość odcinka stożka wzdłuż osi X (promień)

Cykl skrawania powierzchni końcowej (cykl skrawania stożkowego)
G94X_Z_F_;

Cykl skrawania powierzchni końcowej (cykl skrawania stożkowego)
G94X_Z_K_F_;
K:Długość odcinka stożka wzdłuż osi Z

- **Adres**

Adresy I i K nie mogą być użyte w cyklu stałym, ale można je zastosować w formacie taśmy serii 15. Adres Q może być podany w formacie taśmy serii 15, ale będzie zignorowany.

- **Definiowany zakres szybkości posuwu**

Taki sam, jak w przypadku gwintowania ze stałym skokiem w rozdziale II–17.2. Patrz rozdział II––17.2.

17.5 WIELOKROTNIE POWTARZALNY STAŁY CYKL TOCZENIA

Format

Cykl toczenia zewnętrznegi / wewnętrznego

G71P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Długość i kierunek torelancji skrawania przy wykańaczaniu obróbki zgrubnej wzdłuż osi X (jeśli podany, nie brany pod uwagę)
K : Długość i kierunek torelancji skrawania przy wykańaczaniu obróbki zgrubnej wzdłuż osi Z (jeśli podany, nie brany pod uwagę)
D : Głębokość skrawania

Cykl zgrubnej obróbki powierzchni czołowej

G72P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Długość i kierunek torelancji skrawania przy wykańaczaniu obróbki zgrubnej wzdłuż osi X (jeśli podany, nie brany pod uwagę)
K : Długość i kierunek torelancji skrawania przy wykańaczaniu obróbki zgrubnej wzdłuż osi Z (jeśli podany, nie brany pod uwagę)
D : Głębokość skrawania

Zamknięty cykl toczenia

G73P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Długość i kierunek luzów w osi X (promień)
K : Długość i kierunek luzów w osi Z
D : Liczba podziałów

Cykl odcinania

G74X_Z_I_K_F_D_;
lub
G74U_W_I_K_F_D_;

I : Przemierzana odległość wzdłuż osi X
K : Głębokość skrawania wzdłuż osi Z
D : Luz narzędzia na końcu toru skrawania

Cykl toczenia poprzecznego zewnętrznego/ wewnętrznego

G75X_Z_I_K_F_D_;
lub
G75U_W_I_K_F_D_;

I : Przemierzana odległość wzdłuż osi X
K : Głębokość skrawania wzdłuż osi Z
D : Luz narzędzia na końcu toru skrawania

Wielokrotnie powtarzalny cykl obróbki gwintu

G76X_Z_I_K_D_F_A_P_Q_;

I : Różnica promieni gwintów
K : Wysokość gwintu (promień)
D : Głębokość pierwszego nacięcia (promień)
A : Kąt ostrza narzędzia (kąt grzbietu)
P : Metoda skrawania

- **Adresy i definiowane zakresy wartości**

Następujące adresy, ustalone w formacie taśm serii 15, są ignorowane.

- I i K w cyklu obróbki zgrubnej powierzchni zewnętrznej/wewnętrznej (G71)
- I i K w cyklu obróbki zgrubnej powierzchni końcowej (G72)

Adres P, oznaczający metodę skrawania w wielokrotnym powtarzalnym cylku obróbki (G76) zawsze jest oznaczony jako P1 (stała głębokość skrawania z pojedynczą krawędzią), niezależnie od wartości polecenia P. Jako kąt ostrza A można podać wartość z przedziału 0 do 120 stopni. Jeśli zostaną podane inne wartości, będzie uruchomiony alarm P/S nr 062.
Adres D (głębokość skrawania i odległość cofania) można określić wartością z przedziału –99999999 do 99999999 w minimalnych jednostkach zadawania, nawet jeśli podano kropkę dziesiętnę w stylu podobnym, jak w kalkulatorze (jeśli bit 0 (DPI) parametru nr 3401 ma wartość 1). Jeśli adres D zawiera kropkę dziesiętną, zostanie uruchomiony alarm P/S nr 007.

Definiowany zakres wartości szybkości posuwu jest taki sam, jak w przypadku gwintowania ze stałym skokiem. Patrz rozdział II–17.2.

17.6 FORMATY STAŁEGO CYKLU WIERCENIA

Format

Cykl wiercenia
G81X_C_Z_F_L_ ; lub G82X_C_Z_R_F_L_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń

Cykl wiercenia głębokich otworów
G81X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
Q : Głębokość skrawania w każdym cyklu
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń

Szybki cykl wiercenia głębokich otworów
G83.1X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
Q : Głębokość skrawania w każdym cyklu
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń

Gwintowanie otworów
G84X_C_Z_R_P_F_L_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń

Gwintowanie sztywne
G84.2X_C_Z_R_P_F_L_S_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń
S : Prędkość obrotowa wrzeciona

Cykl nawiercania
G85X_C_Z_R_F_L_ ; lub G89X_C_Z_R_P_F_L_ ;
R : Odstęp od poziomu wyjściowego do położenia R
P : Czas przerwy na dnie otworu
F : Szybkość posuwu skrawania
L : Liczba powtórzeń

Zakończenie
G80 ;

Objaśnienia

- **Adres**

Adresem stosowanym dla tego formatu taśmy CNC w celu ustalenia liczby powtórzeń jest K. W przypadku taśmy formatu serii 15, adresem jest L.

- **Kod G**

Niekóre kody G sa poprawne tylko dla formatu taśmy CNC lub dla formatu taśmy serii 15. Podanie niepoprawnego kodu G powoduje włączenie alarmu P/S nr 10.

Kody G poprawne tylko dla formatu taśmy serii 15.	G81, G82, G83.1, G84.2
Kody G poprawne tylko dla formatu taśmy serii 16/18/160/180.	G87, G88

- **Płaszczyzna pozycjonowania i oś wiercenia**

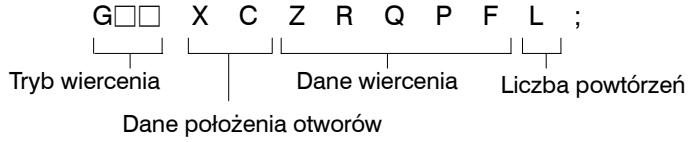
Płaszczyzna pozycjonowania i oś wiercenia w formacie taśmy CNC są ustalane zależnie od kodu G, zastosowanego w cyklu stałym.
W przypadku formatu serii 15, płaszczyzna pozycjonowania i oś wiercenia są ustalane zgodnie z G17/G19.
Oś wiercenia jest osią podstawową (oś Z lub oś X), która nie leży w płaszczyźnie pozycjonowania.

Kod G	Płaszczyzna pozycjonowania	Oś wiercenia
G17	Płaszczyzna XY	Oś Z
G19	Płaszczyzna YZ	Oś X

Zerowanie bitu 1 (FXY) parametru nr 5101 umożliwia ustalenie osi Z jako osi wiercenia.

- **Szczegóły danych definiujących obróbkę**

Dane w cyklu stałym są definiowane następująco:



Ustawienia	Adres	Objaśnienia
Tryb wiercenia	G□□	Kod G cyklu wiercenia stałego
Dane położenia otworów	X/U (Z/W) C/H	Wartość przyrostowa lub wartość bezwzględna, używana do pozycjonowania otworów
Tryb wiercenia	Z/W (X/U)	Wartość przyrostowa lub wartość bezwzględna, używana do określania odległości od pozycji R do dna otworu
	R	Wartość przyrostowa używana do określania odległości od poziomu wyjściowego do położenia R, lub wartość bezwzględna, używana do ustalania położenia R. Użyta wartość zależy od bitu 6 parametru nr 5102 i od używanego systemu kodu G
	Q	Wartość przyrostowa, używana do ustalenia głębokości skrawania w każdym cyklu G83 lub G83.1 z programowaniem promieni.
	P	Czas przerwy na dnie otworu Zależność między czasem przerwy i ustaloną wartością jest taka sama, jak dla G04.
	F	Szybkość posuwu skrawania
Liczba powtórzeń	L	Liczba powtórzeń dla bloku operacji skrawania. Jeśli L nie jest podane, zakłada się, że ma wartość 1.

- **Ustalenie położenia R**

Położenie R jest ustalone jako wartość przyrostowa odległości między poziomem wyjściowym a położeniem R. W formacie taśmy serii 15 stosowany system parametrów i kodu G określa, czy do podawania odległości między poziomem początkowym a pozycją R będzie stosowana wartość przyrostowa, czy wartość bezwaględna.
Jeśli bit 6 (RAB) parametru nr 5102 ma wartość 0, zawsze będzie stosowana wartość przyrostowa. Jeśli natomiast ma wartość 1, typ użytej wartości zależy od użytego systemu kodu G. Jeśli zastosowano system A kodu G, będzie stosowana wartość bezwzględna. Jeśli zastosowano system B lub C kodu G, w trybie G90 będzie użyta wartość bezwzględna, a w trybie G91 będzie użyta wartość przyrostowa.

<table>
<tr><th colspan="4">Format taśmy serii 15</th><th>Format taśmy serii 16/18/160/180</th></tr>
<tr><td colspan="3">Bit 6 parametru nr 5102 = 1</td><td>Bit 6 parametru nr 5102 = 0</td><td rowspan="5">Przyrostowa</td></tr>
<tr><td colspan="3">Układ kodu G</td><td rowspan="4">Przyrostowa</td></tr>
<tr><td>A</td><td colspan="2">B, C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bezwzględna</td><td>G90</td><td>G91</td></tr>
<tr><td>Bezwzględna</td><td>Przyrostowa</td></tr>
</table>

- **Szczegóły cyklu stałego**

Poniżej podano zależność między kodami G a formatem taśmy CNC lub serii 15. Wykaz ten także zawiera informacje o przerwach w cyklu stałym.

Nr G□□ (użyty) Format CNC polecenia

1. **G81 (Cykl wiercenia) G83 (G87) P0 <Q nie ustalone>**
   Brak przerwy
2. **G82 (Cykl wiercenia) G83 (G87) P <Q nie ustalone>**
   Na dnie otworu narzędzie zawsze ma przerwę.
3. **G83 (Cykl wiercenia głębokich otworów) G83 (G87) <Typ B>**
   Jeśli blok zawiera polecenie P, narzędzie ma przerwę na dnie otworu.
4. **G83.1 (Cykl wiercenia głębokich otworów) G83 (G87) <Typ A>**
   Jeśli blok zawiera polecenie P, narzędzie ma przerwę na dnie otworu.
   Adnotacja) Typ A lub B jest wybierany zgodnie z bitem 2 (RTR) parametru nr 5101.
5. **G84 (Gwintowanie) G84 (G88) I**
   Jeśli blok zawiera polecenie P, narzędzie ma przerwę po osiągnięciu dna otworu i po cofnięciu do położenia R.
6. **G84.2 (Gwintowanie sztywne) M29 S_ G84 (G88)**
   Jeśli blok zawiera polecenie P, narzędzie ma przerwę przed rozpoczęciem obrotów wrzeciona w przeciwnym kierunku na dnie otworu oraz przed rozpoczęciem obrotów wrzeciona w normalnym kierunku w położeniu R.
7. **G85 (Cykl nawiercania) G85 (G89) P0**
   Brak przerwy
8. **G89 (Cykl nawiercania) G85 (G89) P_**
   Na dnie otworu narzędzie zawsze ma przerwę.

- **Odstęp d dla G83 i G83.1**

Parametr nr 5114 ustala odstęp d dla G83 i G83.1.

- **Przerwa wywołana G83 i G83.1**

W przypadku serii 15–T, G83 i G83.1 nie powodują przerwy narzędzia. W przypadku formatu taśmy serii 15, narzędzie ma przerwę na dnie otworu tylko wtedy, kiedy blok zawiera adres P.

- **Przerwa wywołana G84 i G84.2**

W serii 15–T G84/G84.2 powoduje przerwe narzędzia, zanim wrzeciono zacznie obracać się w kierunku normalnym lub odwrotnym, zgodnie z ustawieniem odpowiedniego parametru. W przypadku formatu taśmy serii 15, jeśli blok zawiera polecenie P, narzedzie na przerwę na dnie otworu i w położeniu R, zanim wrzeciono zacznie obracać się kierunku normalnym lub przeciwnym.

- **Gwintowanie sztywne**

Gwintowanie sztywne w formacie taśmy serii 15 można ustalić następująco:

Format	Warunek (parametr), komentarz
G84.2 X_ Z_ R_ ...S**** ;	Nastawa (F10/F11) = 1
S**** ; G84.2 X_ Z_ R_ .... ;	
M29 S**** ; G84 X_ Z_ R_ .... ;	* Wspólne dla formatu serii 16
M29 S**** G84 X_ Z_ R_ .... ;	
G84 X_ Z_ R_ .... S**** ;	G84 jest określone w kodzie G84 gwintowania sztywnego. Bit 0 (G84) parametru nr 5200 = 1 * Wspólne dla formatu serii 16
S**** ; G84 X_ Z_ R_ .... ;	

- **Programowanie średnicy lub promienia**

Ustalenie wartości 1 bitu 7 (RDI) parametru nr 5102 powoduje, że w formacie taśmy serii 15 tryb programowania średnicy lub promienia poleceniem R w stałym cyklu obróbki odpowiada trybowi programowania średnicy lub promieni dla osi wiercenia.

- **Deaktywacja formatu serii 15**

Ustalenie bitu 3 (F16) parametru nr 5102 powoduje deaktywację formatu taśmy serii 15. Ma to zastosowanie wyłącznie do stałego cyklu wiercenia. Jednak liczba powtórzeń musi być podana za pomocą adresu L.

OSTROŻNIE
Ustawienie bitu 3 (F16) parametru nr 5102 powoduje zastąpienie bitów 6 (RAB) i 7 (RDI) parametru nr 5102. Zakłada się, że obie wartości wynoszą zero.

Ograniczenia

- **Oś C jako oś wiercenia**

Nie można wykorzystać osi C (trzeciej osi) jako osi wiercenia. W związku z tym podanie G18 (płaszczyzna ZX) powoduje włączenie alarmu P/S nr 28 (błąd polecenia wyboru płaszczyzny).

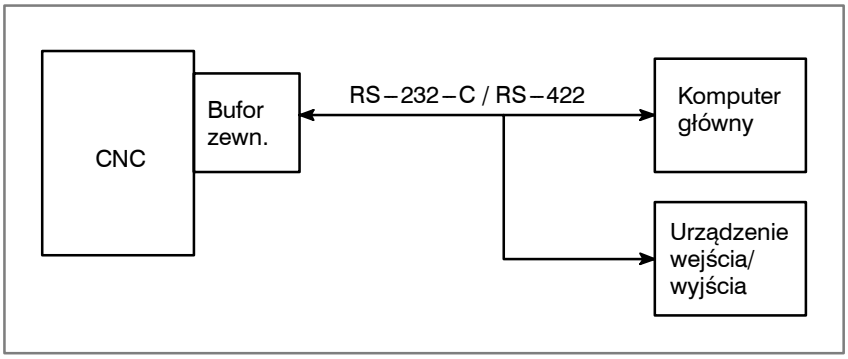
- **Ograniczenie osi C**

W formacie taśmy serii FS15 nie można ustalić kodu M w celu ograniczenia osi C.

18 FUNKCJE SZYBKIEJ OBRÓBKI

18.1 BUFOR ZEWNĘTRZNY

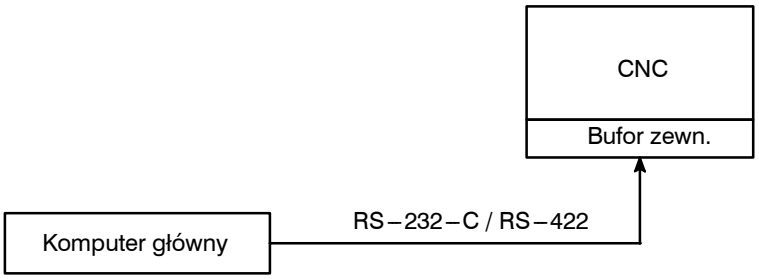
Funkcja bufora zewnętrznego uaktywnia dużą ilość danych dostarczanych do CNC w sposób ciągły i z dużą prędkością przez podłączenie komputera głównego lub urządzenia wejścia/wyjścia za pomocą portu szeregowego.



Używanie bufora zewnętrznego dla połączeń typu ”online” z komputerem głównym daje dużą prędkość i niezawodną pracę DNC. Zdalne bufory obejmują szybki zewnętrzny bufor A, umożliwiający obróbkę szybką za pomocą danych binarnych.
Więcej informacji na temat specyfikacji bufora zewnętrznego można znaleźć w dodatku ”Opis Bufora zewnętrznego” (B−61802E−1).

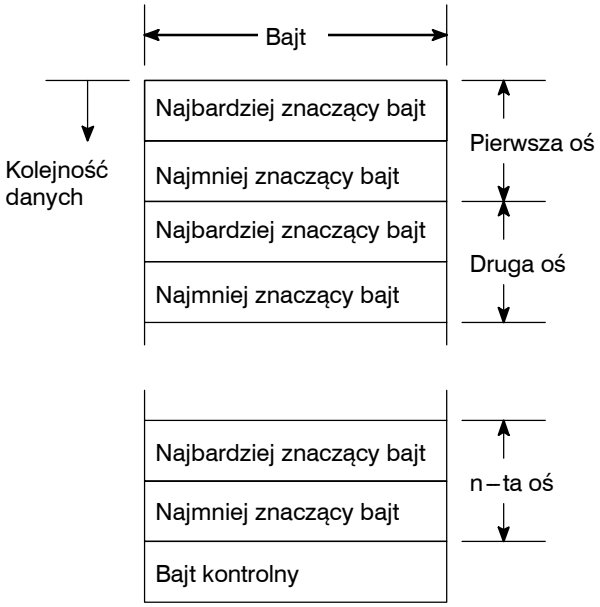
18.2 SZYBKI BUFOR ZEWNĘTRZNY A (G05)

Po określeniu bloku zawierającego jedynie G05 w normalnym formacie NC można wykonać operację określając dane ruchu w formacie opisanym poniżej. Po zadaniu zera jako przebytej drogi dla każdej osi, przywracany jest normalny format polecenia NC .



Format

- Załączanie operacji zadawania binarnego: G05 ;
- Wyłączanie operacji zadawania binarnego: 0 – przebyta droga dla każdej osi
- Format danych dla operacji zadawania binarnego



Dane dla operacji zadawania binarnego są określane w formacie, w którym przebyta droga na jednostkę czasu (2 bajty) dla każdej osi jest zadawana sekwencyjnie, od pierwszej osi do osi n–tej, po czym następuje bajt kontrolny (1 bajt) (długość danych dla pojedynczego bloku wynosi [2 x N + 1] bajty).

Wszystkie dane podawane są w systemie binarnym.

Objaśnienia

- **Wybór jednostki czasu**

Jednostkę czasu (ms) można określić podając bity 4, 5 i 6 (IT0, IT1 i IT2) parametru Nr 7501.

- **Dane dotyczące przebytej drogi**

Należy określić przebytą drogę dla każdej osi w następujących jednostkach (określ dopełnienie dwójkowe dla wartości ujemnej).

Układ wymiarów przyrostowych	IS–B	IS–C	Jednostki
Milimetr w maszynie	0.001	0.0001	mm
Cal w maszynie	0.0001	0.00001	cale

Format poszczególnych słów danych jest następujący. Użyć bity wskazane za pomocą * w celu określenia przebytej drogi na jednostkę czasu.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0

Przykład: Jeśli przebyta droga na jednostkę czasu wynosi 700 um (millimetr w maszynie, IS–B)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0

- **Bajt kontrolny**

Bajt kontrolny powinien wskazać sumę [2 × N] bajtów, bez bajta kontrolnego, w jednostkach bajtów, wraz z nadmiarem przekraczającym osiem pominiętych bitów.

- **Prędkość przejścia**

Dane wyjściowe CNC [2 × N + 1] bajtów (N: liczba osi) z bufora zewnętrznego co jednostkę czasu, określane w parametrach. Aby można było prowadzić obróbkę przy pomocy CNC bez przerw, konieczne jest zachowanie następującej minimalnej prędkości transmisji między komputerem głównym i buforem zewnętrznym.

$$(2 \times N + 1) \times \frac{11}{T} \times 1000 \quad \text{(T: jednostka czasu)}$$

- **Kompensacja promienia narzędzia**

Jeśli G05 określono w trybie kompensacji promienia narzędzia, zostanie wydany alarm P/S (Nr 178).

- **Funkcja zatrzymania posuwu i blokady**

Stop posuwu i blokada są dopuszczalne w trybie pracy z wprowadzaniem danych binarnych.

- **Odbicie lustrzane osi**

Odbicie lustrzane (programowane odbicie lustrzane lub ustawianie odbicia lustrzanego) nie może być włączane ani wyłączane w trybie G05.

- **Typ przyspieszenia / hamowania**

Wykładnicze przyspieszenie / hamowanie (stosowana jest stała czasowa przyspieszenia / hamowania ustawiana w parametrze nr 1622) w trybie posuwu skrawania jest stosowane na początku i na końcu ruchu w trybie pracy z wprowadzaniem danych binarnych.

Ograniczenia

- **Polecenie modalne**

  W trybie pracy z wprowadzaniem danych binarnych jest wykonywana tylko interpolacja liniowa, ustalona w zdefiniowanym formacie danych (odpowiadająca poleceniu przyrostowemu w interpolacji liniowej).

- **Funkcje niepoprawne**

  Zatrzymanie pojedynczego bloku, przesterowanie szybkości posuwu i maksymalne ograniczenie szybkości posuwu skrawania (roboczego) nie jest możliwe w trybie pracy z wprowadzaniem danych binarnych. Funkcja ponownego startu programu nie może być zastosowana. Funkcje pomocnicze są również niedopuszczalne.

- **Rejestracja pamięciowa**

  W trybie pracy z wprowadzaniem danych binarnych program nie jest rejestrowany w pamięci CNC.

18.3 FUNKCJA KOŃCOWEJ KONTROLI PROCESÓW ROZDZIELCZYCH DLA POLECENIA SZYBKIEJ OBRÓBKI (G05)

W czasie szybkiej obróbki jest monitorowany stan procesów rozdzielczych. Po zakończeniu procesów rozdzielczych są uruchamianie alarmy P/S nr 000 i nr 179 po zakończeniu działania polecenia szybkiej obróbki (zgodnie z nastawą ITPDL (bit 7 parametru nr 7501)).

Alarmy P/S można anulować tylko przez wyłączenie zasilania CNC.

Objaśnienia

- **Polecenie szybkiej obróbki**

Obróbka szybka, korzystająca z funkcji szybkiego zewnętrznego bufora A, z funkcji szybkiego zewnętrznego bufora B oraz z funkcji cyklu szybkiego, opartej na poleceniu G05

- **Zakończenie procesu rozdzielczego**

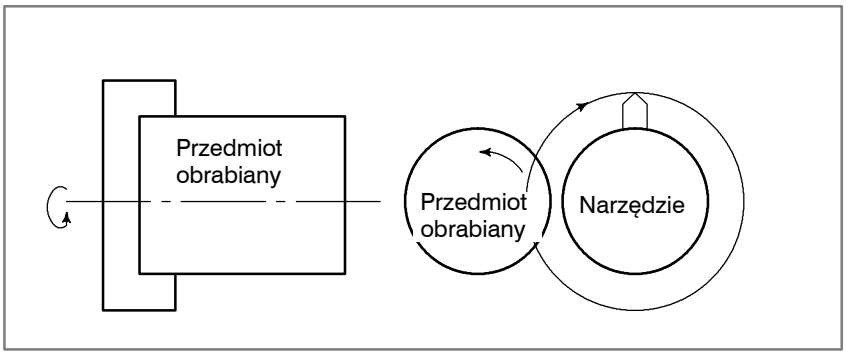
Niewykonanie normalnego procesu rozdzielczego z powodu przekroczenia możliwości przerobowych CNC w zakresie procesów rozdzielczych, wymaganych w obróbce szybkiej, lub też z powodu, że dane rozdzielcze przesłane do komputera głównego były opóźnione, kiedy korzystano z funkcji szybkiego bufora zawnętrznego A lub G

Numer	Komunikat	Opis
000	PROSZE WYLACZYC ZASILANIE	W czasie obróbki szybkiej zakończono proces rozdzielczy. Parametry związane: Szybkość przenoszenia dla zewnętrznego bufora (parametr nr 133) Liczba osi sterowanych w obróbce szybkiej (parametr nr 7150) Szybkie wybieranie osi w czasie obróbki szybkiej (bit 0 parametru nr 7510)
179	PARAM. NASTAWY PARAMETRU (NR 7510)	

19 FUNKCJA STEROWANIA OSI

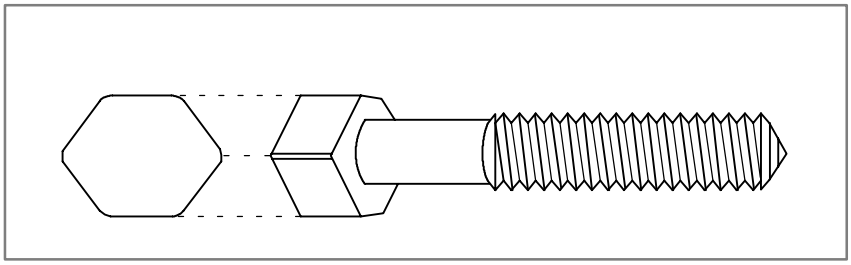
19.1 TOCZENIE POLIGONOWE

Toczenie poligonowe oznacza obrabianie kształtu wielokątnego poprzez obracanie obrabianego przedmiotu i narzędzia o ustaloną wielkość.



Rys. 19.1 (a) Toczenie poligonowe

Poprzez zmianę warunków obrotu przedmiotu i narzędzia oraz liczby narzędzi skrawających, obrabiany kształt można zmienić na kwadrat lub sześciokąt. Czas obróbki można zmniejszyć za pomocą osi C i X we współrzędnych biegunowych, w porównaniu do czasu obróbki kształtu wielokątnego. Obrobiony kształt nie jest jednak dokładnym wielokątem. Ogólnie, obróbka poligonowa jest stosowana przy łbach śrub i nakrętkach czterokątnych i sześciokątnych.



Rys. 19.1 (b) Śruba sześciokątna

Format

G51.2 (G251) P_Q_;

P,Q: Stosunek obrotów wrzeciona i osi Y
Należy określić zakres: 1 do 9 dla P i Q.
Jeśli Q ma wartość dodatnią, oś Y wykonuje dodatni obrót. Jeśli Q ma wartość ujemną, oś Y axis wykonuje ujemny obrót.

Objaśnienia

Obrót narzędzia w toczeniu poligonowym jest sterowany za pomocą osi kontrolowanej przez CNC. Oś obrotowa narzędzia jest w następującym opisie nazwana osią Y.
Oś Y jest sterowana poleceniem G51.2, dzięki czemu stosunek prędkości obrotowej obrabianego przedmiotu, zainstalowanego na wrzecionie (poprzednio ustalona polceniem S) oraz prędkości narzędzia uzyskują założoną proporcję.
(Przykład) Stosunek obrotów obrabianego przedmiotu (wrzeciona) do osi Y wynosi 1:2, a os Y wykonuje obrót dodatni.
G51.2P1Q2;
Jeśli za pomocą G51.2 zadano jednoczesny start, to jest wykrywany sygnał jednego impulsu na obrót wysłany z kodów położenia, ustalonych dla wrzeciona. Po wykryciu sygnału obrót osi Y jest sterowany z zachowaniem stosunku obrotów (P:Q), synchronizując się z prędkością wrzeciona. Obrót osi Y jest sterowany tak, aby obroty osi Y i wrzeciona pozostawały do siebie w stosunku P:Q. Stosunek ten będzie zachowany do czasu wykonania polecenia anulowania obróbki wielokątnej (G50.2 lub operacja resetowania).
Kierunek obrotów osi Y zależy od kodu
Q i nie zależy od kierunku obrotu kodu położenia.
Synchronizacja wrzeciona i osi Y jest anulowana za pomocą następującego polecenia:
G50.2(G250);
Jeśli ustalono G50.2, synchronizacja wrzeciona i osi Y jest anulowana i oś Y zatrzymuje się.
Synchronizacja jest także anulowana w następujących przypadkach.

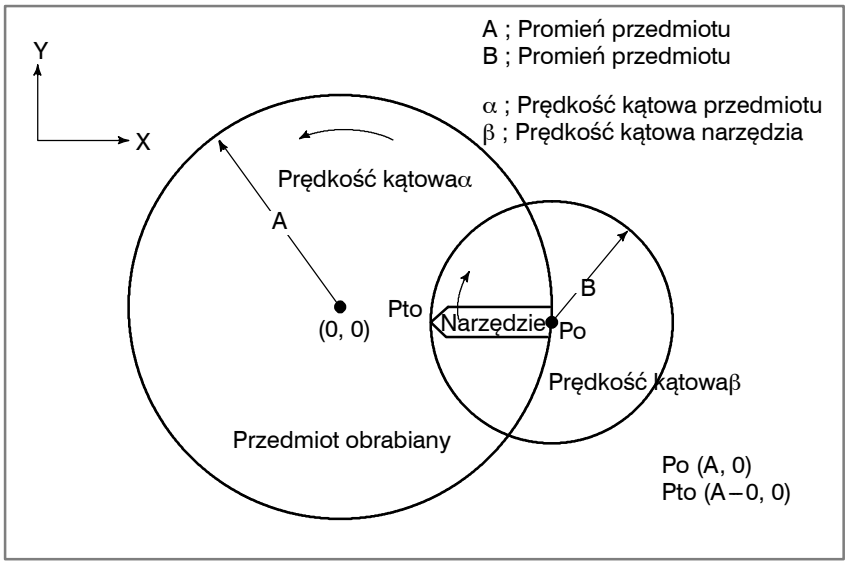
i) Wyłączenie zasilania
ii) Stop awaryjny
iii) Alarm serwosystemu
iv) Zerowanie (zdalny sygnał zerowania ERS, sygnał zerowania/przewinięcia RRW i przycisk RESET na klawiaturze CRT/MDI)
v) Występowanie alarmów nr 217 do 221

Przykład

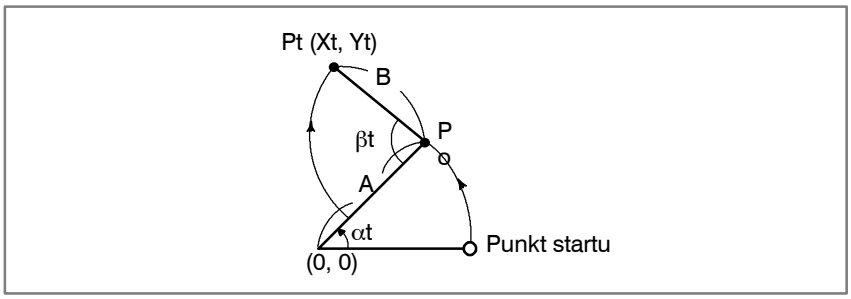
G00X100. 0Z20.0 S1000.0M03 ; Obroty obrabianego przedmiotu 1000obr/min
G51.2P1 Q2 ; Początek obrotów narzędzia (prędkość obrotów narzędzia 2000obr/min)
G01X80.0 F10.0 ; Dosuw osi X
G04X2. ;
G00X100.0 ; Ucieczka osi X
G50.2 ;Zatrzymanie obrotów narzędzia
M05 ; Zatrzymanie wrzeciona. Ustalać **G50.2** i **G51.2** zawsze w pojedynczym bloku.

- **Zasada toczenia poligonowego**

Poniżej objaśniono zasadę toczenia poligonowego. Na rysunku poniżej promień narzędzia i obrabiany przedmiot są oznaczone jako A i B, prędkość kątowa narzędzia i przedmiotu są oznaczone jako a i b. Zakłada się, że początek układu współrzędnych XY znajduje się w środku obrabianego przedmiotu.
Upraszczając wyjaśnienie należy wziąć pod uwagę, że środek narzędzia jest w położeniu Po (A,0) na obrzeżach przedmiotu obrabianego, a punkt środkowy ostrza narzędzia znajduje się w położeniu Pto (A−B, 0).



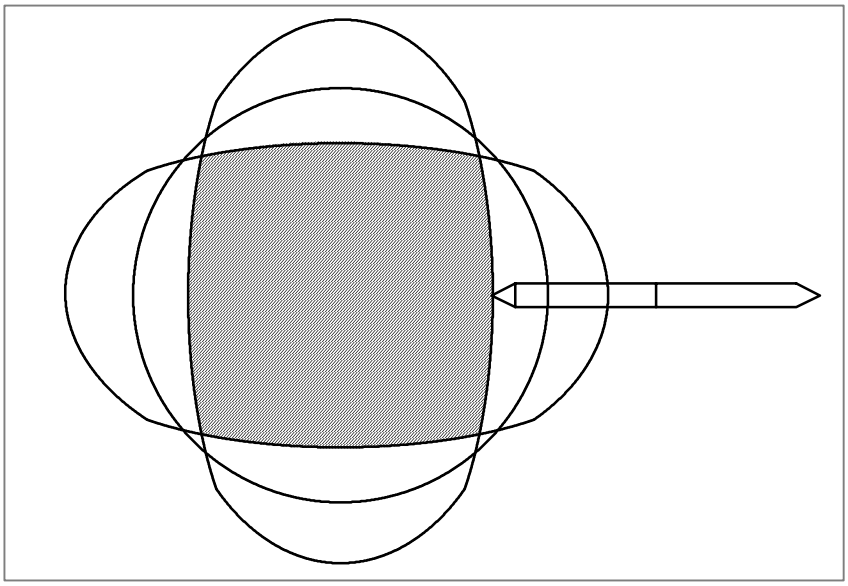
W takim przypadku położenie ostrza narzędzia Pt (Xt,Yt) po upływie czasu t jest wyrażone równaniem 1:



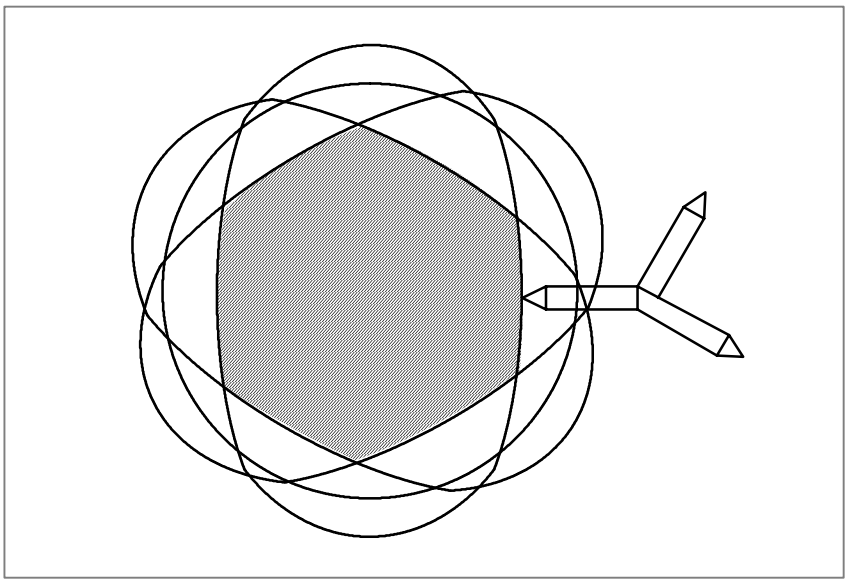
$Xt = A\cos \alpha t - B\cos(\beta - \alpha)t$
(Równanie 1)
$Yt = A\sin \alpha t + B\sin(\beta - \alpha)t$
Zakładając, że stosunek obrotów przedmiotu obrabianegp do narzędzia wynosi 1:2, mianowicie, $\beta = 2\alpha$,
równanie 1 zmienia się w następujący sposób

$Xt = A\cos \alpha t - B\cos \alpha t = (A - B)\cos \alpha t$
(Równanie 2)
$Xt = A\sin \alpha t + B\sin \alpha t = (A + B)\sin \alpha t$
Równanie 2 pokazuje, że tor punktu środkowego ostrza narzędzia porusza się po elipsie z dłuższą średnicą A+B i krótszą średnicą A−B.

Następnie rozpatrzmy przypadek, kiedy jedno narzędzie jest ustawione pod kątem 180 ° w położeniu symetrycznym do drugiego. Jak widać, za pomocą tych narzędzi można obrobić kwadrat w sposób pokazany poniżej.



Jeśli trzy narzędzia są ustawione pod kątem 120°, obrobiony kształt będzie sześciokątem, jak pokazano poniżej.



OSTRZEŻENIE

1 Punkt początkowy procesu gwintowania staje się niespójny, jeśli gwintowanie rozpocznie się w operacji synchronicznej.
W czasie gwintowania należy anulować synchronizację wykonując G50.2 .
2 W operacji synchronicznej, odnoszonej do osi Y, następujące sygnały są poprawne lub niepoprawne.
Poprawne sygnały w odniesieniu do osi Y:
blokada maszyny
wyłączenie serwosystemu
Niepoprawne sygnały w odniesieniu do osi Y:
Stop posuwu
blokada
przekroczenie
Ruch próbny
(W czasie ruchu próbnego nie występuje oczekiwanie na sygnał obrotów w bloku G51.2)

ADNOTACJA

1 Oś Y, w odróżnieniu od innych sterowanych osi, nie może mieć przydzielonego polecenia przesunięcia, jak Y– –. Oznacza to, że polecenie przesunięcia osiowego nie jest konieczne w osi Y. Jeśli ustalono G51.2 (tryb toczenia poligonowego), trzeba tylko sterować osią Y, aby narzędzie obracało się zgodnie z ustalonym współczynnikiem w odniesieniu do prędkości obrotowej wrzeciona.
Jednak można ustalić tylko polecenie powrotu do położenia odniesienia (G28V0), ponieważ obrót osi Y jest zatrzymany w niestabilnym położeniu, jeśli podano G50.2 (polecenie anulowania trybu toczenia poligonowego). Jeśli położenie startowe obrotów narzędzia nie jest stabilne, mogą wystąic problemy, na przykład jeśli ten sam kształt jest obrabiany za pomocą narzędzia wykańczającego po obrobieniu za pomocą narzędzia zgrubnego.
Specyfikacja G28V0; dla osi Y jest równa poleceniu położenia dla wrzeciona. W przypadku pozostałych osi, w odróżnieniu od ręcznego powrotu do punktu odniesienia,G28 zwykle wykonuje powrót do położenia odniesienia bez wykrywania granicy opóźnienia. Jednak w przypadku G28V0; dla osi Y, powrót do położenia odniesienia jest wykonywany poprzez wykrycie limitu opóźnienia, podobnie jak w przypadku ręcznego powrotu do punktu odniesienia.
Aby obrobić przedmiot do takiego samego kształtu, jak poprzedni, w chwili rozpoczęcia obrotów narzędzie i wrzeciono muszą być w tym samym położeniu, jak poprzednim razem. Narzędzie rozpoczyna obroty, kiedy zostanie wykryty sygnał jednego impulsu na obrót, pochodzący z przetwornika położenia.
2 Oś Y, stosowana do sterowania obrotem narzędzia w toczeniu poligonalnym, korzysta z czwartej osi. Jednak w drodze ustawienia parametrów (nr 7610) można zastosować trzecią oś. W takim przypadku oś taka musi nosić oznaczenie C.
3 Przy wyświetlaniu położenia osi Y wyświetlanie wartości wspólrzędnych maszyny (MASZYN) zmieni się z zakresu 0 do wartości nastawy parametru (wartość przesunięcia na jeden obrót) w miarę przesuwania osi Y.
Wartości bezwzględne lub względne współrzędnych nie są odnawiane.
4 W osi Y nie można ustawić detektora pozycji absolutnej.
5 Jeśli oś Y jest w trybie operacji synchronicznej, nie można zastosować posuwu ciągłego ręcznego.
6 Oś Y w operacji synchronicznej nie jest uwzględniona w liczbie osi sterowanych jednocześnie.

19.2 PRZENOSZENIE W OSI OBROTOWEJ

Funkcja przenoszenia chroni współrzędne osi obrotu przed przekroczeniem dopuszczalnych wartości. Funkcja ta jest uaktywniana ustawieniem wartości 1 w bicie 0 parametru 1008.

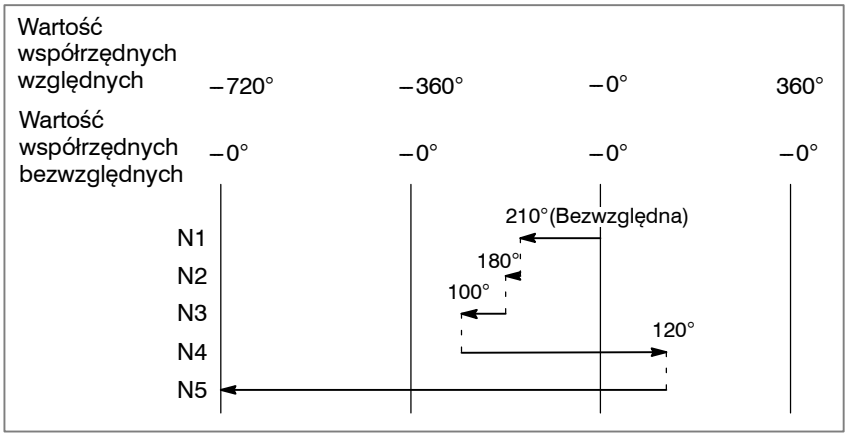
Objaśnienia

W przypadku polecenia przyrostowego, narzędzie przesuwa się o kąt podany w poleceniu. W przypadku polecenia bezwzględnego, współrzędne po przesunięciu narzędzia są wartościami ustawionymi w parametrze nr 1260 i są zaokrąglane przez kąt odpowiadający jednemu obrotowi. Jeśli bit 1 (ROAx) parametru nr 1008 ma wartość 0, narzędzie przesuwa sie w kierunku, w którym ostateczne współrzędne są najbliższe. Wyświetlane wartości współrzędnych względnych sa także zaokrąglane przez kąt odpowiadający jednemu obrotowi, jeśli bit 2 (ROAx) parametru nr 1008 ma wartośc 1.

Przykłady

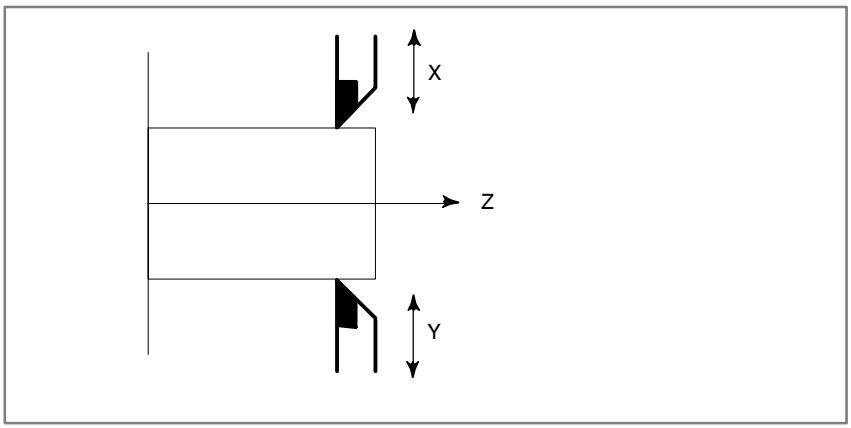
Załóżmy, że oś C jest osią obracającą się i że wielkość przesunięcia w jednym obrocie wynosi 360.000 (parametr nr 1260 = 360000). Po wykonaniu następującego programu z wykorzystaniem funkcji przenoszenia w osi obrotowej, oś przesunie się w sposób pokazany poniżej.

C0 ;	**Numer bloku**	**Bieżąca wartość przesunięcia**	**Wartość współrzędnej bezwzględnej po zakończeniu posuwu**
N1 C–150.0 ;	N1	–150	210
N2 C540.0 ;	N2	–30	180
N3 C–620.0 ;	N3	–80	100
N4 H380.0 ;	N4	+380	120
N5 H–840.0 ;	N5	–840	0



19.3 PROSTE STEROWANIE SYNCHRONIZACJI

Prosta funkcja sterowania synchronizacją umożliwia wykonywanie operacji synchronicznych i normalnych na dwóch wskazanych osiach, które można przełączać zgodnie z sygnałem z maszyny.
W przypadku urządzenia z dwoma imakami, które można napędzać niezależnie z dwóch niezależnych osi, funkcja ta umożliwia prowadzenie operacji opisanych poniżej.
W tej części opisano działanie maszyny wyposażonej w dwa imaki narzędziowe, które można napędzać niezależnie wzdłuż osi X i Y. Jeśli w tym samym celu są używane inne osie, należy zastąpić nazwy X i Y nazwami tych osi.



Rys. 19.3 (a) Przykładowa konfiguracja osi w maszynie, w której wykonano prostą funkcję sterowania synchronizacji

Objaśnienia

- **Operacja synchroniczna**

Operacja taka jest możliwa w urządzeniu, wyposażonym w dwa imaki narzędziowe. W trybie operacji synchronicznej posuw w jednej osi może być zsynchronizowany z posuwem zdefiniowanym dla innej osi. Polecenie przesunięcia może być podane dla jednej z dwóch osi, która nosi nazwę osi głównej. Druga oś, ze względu na synchronizacje z osią główną, nazywa się osią podporządkowaną. Jeśli X jest osią główną, a Y osią podporządkowaną, to operacja synchroniczna w osi X (głównej) i osi Y (podporządkowanej) jest wykonywana zgodnie z poleceniami Xxxxx dotyczącymi osi głównej.
W trybie operacji synchronicznej, polecenie przesuwu dotyczące osi głównej powoduje jednoczesną operację serwomotoru osi głównej i podporządkowanej.
W tym trybie nie jest wykonywana kompensacja błędu synchronizacji. Oznacza to, że każdy błęd położenia między dwoma serwomotorami nie jest monitorowany, ani serwomotor osi podporządkowanej nie jest regulowany w celu zminimalizowania błędów. Nie jest generowany alarm błędu synchronizacji. Operacje automatyczne można synchronizować, ale nie można synchronizować operacji ręcznych.

- **Operacja normalna**

Operaca normalna jest wykonywana, jeśli różne przedmioty są obrabiane na różnych stołach. Podobnie jak w przypadku normalnych poleceń CNC, polecenia przesuwu dla osi głównej i podporządkowanej są ustalane za pomocą adresów tych osi (X i Y). Polecenia przesunięcia dla dwóch osi mogą być ustalone w identycznym bloku.

1 Zgodnie z poleceniem Xxxxx zaprogramowanym dla osi głównej, ruch jest wykonywany wzdłuż osi X, podobnie jak w trybie normalnym.

2 Zgodnie z poleceniem Xxxxx zaprogramowanym dla osi podporządkowanej, ruch jest wykonywany wzdłuż osi Y, podobnie jak w trybie normalnym

3 Zgodnie z poleceniem Xxxxx Yyyyy, jednoczesne ruchy są wykonywane w osi X i Y, podobnie jak w trybie normalnym. Można sterować operacjami automatycznymi i ręcznymi, tak jak w normlanym sterowaniu CNC.

- **Przełączanie operacji synchronicznej i normalnej**

Szczegółowe informacje na temat przełączania operacji synchronicznych i narmalnych podano w podręczniku dostarczanym przez producenta obrabiarki.

- **Automatyczny powrót do punktu referencyjnego**

Jeśli w trybie opeacji synchronicznej zostanie wydane polecenie automatycznego powrotu do położenia referencyjnego (G28) lub powrotu do drugiego, trzeciego lub czwartego położenia referencyjnego (G30), to powrót do położenia referencyjnego jest wykonywany w osi X i identyczny rych jest wykonywany w osi Y. Jeśli ruch w osi Y odpowiada powrotowi do położenia odniesienia w osi Y, zaświeci się lampka oznaczająca, że zakończono powrót do położenia odniesienia.
Zaleca się, aby G28 i G30 były ustalone w trybie operacji normalnych.

- **Sprawadzanie automatycznego powrotu do położenia referencyjnego**

Jeśli w trybie operacji synchronicznych wydano polecenie sprawdzania powrotu do pozycji referencyjnej (G27), w osi X i Y zostanie wykonany identyczny posuw.

Jeśli przesunięcie w osi X i Y odpowiadają powrotowi do punktu referencyjnego na osi X i Y, zaświeci się lampka informująca o zakończeniu powrotu do położenia referencyjnego w osi X i Y. W przeciwnym przypadku włączy się alarm.
Zaleca się, aby G27 było ustalone w trybie operacji normalnych.

- **Polecenia osi podporządkowanej**

Jeśli w trybie operacji synchronicznych wydano polecenie dotyczące osi podporządkowanej, zostanie włączony alarm P/S nr 213.

- **Oś główna i podporządkowana**

Oś główna została zdefiniowana w parametrze 8311. Oś podporządkowana jest ustalona za pomocą sygnału zewnętrznego.

Ograniczenia

- **Nastawienia układu współrzędnych i kompensacja narzędzi**

  Jeśli w trybie operacji synchronicznej wykonano nastawienie układu współrzędnych lub kompensację narzędzia, powodując w ten sposób przesunięcie układu współrzędnych, zostanie wyprowadzony alarm P/S nr 214.

- **Opóźnienie zewnętrzne, blokada, blokada maszyny**

  W trybie operacji synchronicznych ważny jest tylko sygnał opóźnienia zewnętrznego, blokady lub blokady maszyny w osi głównej. Podobny sygnał dotyczący osi podporządkowanej jest ignorowany.

- **Kompensacja błędu skoku gwintu**

  Kompensacja błedu skoku gwintu oraz kompensacja luzu są wykonywane niezależnie dla osi głównej i podporządkowanej.

- **Przełącznik manualny bezwzględny**

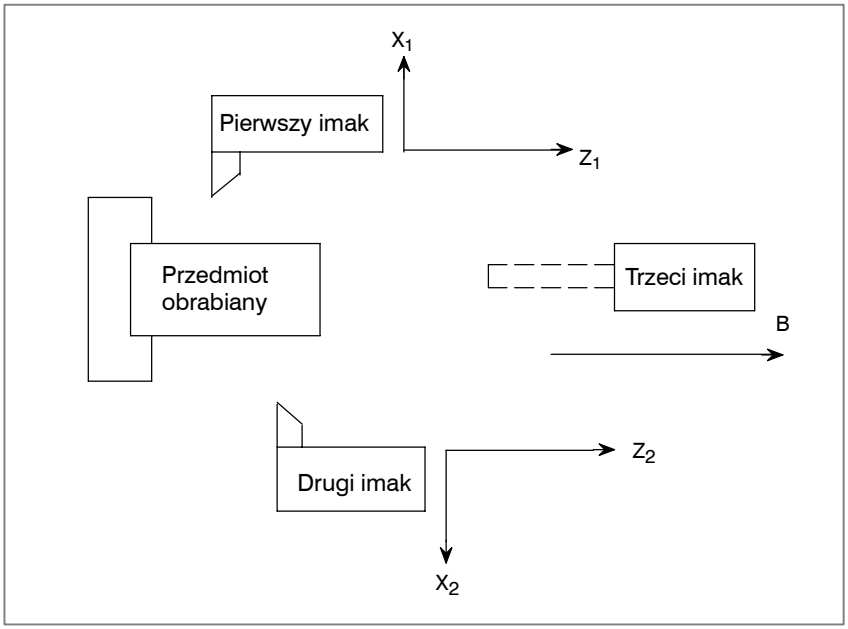
  W trybie operacji synchronicznych manualny przełącznik bezwzględny musi być włączony (ABS musi być ustawione na 1). Jeśli zostanie wyłączony, ruch w osi podporządkowanej może być niepoprawny.

- **Operacja ręczna**

  Operacje ręczne nie mogą być synchronizowane.

19.4 STEROWANIE OSI B (G100, G101, G102, G103, G110)

Funkcja ta służy do ustawienia osi (B) niezależnie od sterowanych osi podstawowych X_1, Z_1, X_2, i Z_2 oraz pozwala wykonać wiercenie, rozwiercanie lub inną obróbkę wzdłuż osi B, równolegle do innych operacji osi podstawowych sterowanych. Osie X_2 i Z_2 mogą być użyte w trybie sterowania dwutorowego.



Format

- **Rejestracja programów przebiegu**

G101--G100 : Początek rejestracji pierwszego programu
G102--G100 : Początek rejestracji drugiego programu.
G103--G100 : Początek rejestracji trzeciego programu
G100 : Koniec rejestracji programów.

Można zarejestrować trzy operacje (programy) na osi B. (W trybie dwutorowym można zarejestrować trzy programy dla każdego imaka.) Program przebiegu dla osi B musi być ustalony w blokach między G101, G102, lub G103 i G100, pozwalając w ten sposób na rozróżnienie ich od zwykłego programu NC.
Zarejestrowany przebieg jest uruchamiany po wykonaniu odpowiadającego kodu M, opisanego poniżej.

```
O1234 ;
  :
        Normalny program NC
G101;   — — — — — — — — — — —   Początek rejestracji programu
  :                             przebiegu osi B.
        Program przebiegu osi B
G100; - -  — — — — — — — — — — —   Koniec rejestracji programu
  :                                przebiegu osi B.
        Normalny program NC
M30 ;
```

Uwaga) W blokach G101, G102, G103 lub G100 nie należy podawać żadnych innych kodów.

● Polecenia stosowane do rozpoczęcia przebiegu

Do rozpoczęcia przebiegu sa stosowane funkcje pomocnicze (M**), ustalone w parametrach 8251 do 8253.

Parametr 8251:
Kod M do rozpoczęcia przebiegu w pierwszym programie
Parametr 8252:
Kod M do rozpoczęcia przebiegu w drugim programie
Parametr 8253:
Kod M do rozpoczęcia przebiegu w trzecim programie

```
O1234 ;
   ⋮
M** ;-          Powoduje rozpoczęcie wykonania zarejestrowanych
   ⋮            przebiegów osi B. W kolejnych blokach normalny
                program NC i program przebiegu osi B są
                wykonywane równolegle. (** jest ustalone w
M30 ;           parametrach 8251 do 8253.)
```

Przykład

```
01234 ;
G50 X100. Z200. ;
G101 ;                          ——— [1] Rozpoczyna rejestrowanie
G00 B10. ;                              programu przebiegu.
M03 ;
G04 P2500 ;                     ——— [2] Bloki programu przebiegu osi B.
G81 B20. R15. F500 ;
G28 ;
G100 ;                          ——— [3] Koniec rejestracji programu
G00  X80. Z50. ;                        przebiegu.
G01 X45. F1000 ;
   ⋮
G00 X10. ;
M** ;                           ——— [4] Polecenia stosowane do
G01 Z30. F300 ;                         rozpoczęcia
   ⋮                                    zaprogramowanego przebiegu
M30 ;
```

[1] do [3] : Program przebiegu osi B podać między blokami G101, G102, lub G103 i G100. Program zostanie zarejestrowany w pamięci programowej.

[4] : Rozpoczęcie wykonywania programu przebiegu osi B z [1] do [3] powyżej. W kolejnych blokach normalne operacje NC są wykonywane równolegle. Kod M dla funkcji pomocniczych jest stosowany do rozpoczęcia przebiegu osi B. Kod M, stosowany do rozpoczęcia operacji, jest podany w parametrach od 8251 do 8253.

● Przebieg pojedynczego ruchu

G110 [polecenie przebiegu];

Przebieg pojedynczego ruchu dla osi B można ustalić i wykonać w sposób przedstawiony powyżej. Taki przebieg nie musi być rejestrowany w specjalnym (pierwszym do trzeciego) programie. Nie musi być także rejestrowany za pomocą poleceń specjalnych, co opisano wcześniej.

Objaśnienia

- **Ustawienie trybu sterowania dwutorowego**

Można wybrać jeden z następujących trybów sterowania dwutorowego:

1 Sterowanie osi B jest wykonywane dla 1 lub 2 imaka narzędziowego.
2 Sterowanie osi B jest realizowane oddzielnie dla imaka 1 i 2.
3 Identyczne sterowanie osią B jest wykonywane dla imaków 1 i 2.

Tryb dla każdego imaka jest wybierany na podstawie wartości ustalonej w parametrze 8250.

- **Kody, które można zastosować w programie przebiegu osi B**

Podane 13 kodów G oraz kody M, S i T funkcji pomocniczych można stosować w programie przebiegu osi B:

Kod	Opis
G00	Ustalanie położenia (szybki posuw)
G01	Interpolacja liniowa (posuw skrawania)
G04	Przerwa
G28	Powrót do punktu referencyjnego, automatyczne nastawienie układu współrzędnych
G80	Stały cykl obróbki – koniec
G81	Cykl wiercenia, nawiercanie
G82	Cykl wiercenia, pogłębianie walcowe
G83	Cykl wiercenia głębokich otworów
G84	Cykl gwintowania otworów
G85	Cykl wiercenia
G86	Cykl wiercenia
G98	Posuw minutowy
G99	Posuw na (jeden) obrót
M**	Funkcja pomocnicza
S**	Funkcja pomocnicza
T**	Funkcja pomocnicza, kompensacja narzędzia

G28 (powrót do pozycji odniesienia)
W odróżnieniu od normalnego cyklu G28, cykl G28 dla przebiegu osi B nie zawiera przetwarzania punktu pośredniego. Na przykład,nie można postąpić następująco:

G28 B99.9;

G80 do G86 (stały cykl wiercenia)
Spośród stałych cykli wiercenia możliwych w FANUC Seria 16 lub 18 w przypadku centrum obróbkowego, można wykonać cykle odpowiadające G80 do G86.
Dane można ustalać w taki sam sposób, jak w przypadki FANUC serii 16 lub serii 18, z wyjątkiem następujących pozycji:

1. Położenie wiercenia nie zostało ustalone za pomocą X i Y.
2. Odległośc od puntu R do dna otworu jest ustalona za pomocą B.
3. Wszystkie przebiegi są wykonywane w trybie powrotu do płaszczyzny początkowej.
4. Nie można ustalić częstości powtórzeń (K).
5. W trybie stałego cyklu obróbki musi być ustalony punkt R. (Jeśli punkt R jest pominięty, zostanie włączony alarm P/S nr 5036.)
6. Punkt początkowy wiercenia (d) dla cyklu G83 (wiercenie głębokich otworów) jest ustalany parametrem 8258.

G98, G99 (posuw na minutę, posuw na obrót)
Bit MDF (bit 2 parametru 8241) określa początkowy kod G stałego stanu dla G110 lub kod G w celu rozpoczęcia rejestrowania programu przebiegu. (G101, G102, G103).
Jeśli bit MDF ma wartość 0, kodem stanu początkowego jest G98.
Jeśli bit MDF ma wartość 1, kodem stanu początkowego jest G99.

(Przykład)
Jeśli MDF ma wartość 0
G110 B100. F1000. ; 1000 mm/min
G110 G99 B100. F1 ; 1 mm/obr.

ADNOTACJA
W trybie sterowania dwutorowego system korzysta z bieżącej prędkości wrzeciona, obliczonej na podstawie sygnału sprzężenia zwrotnego, wysyłanego przez przetwornik położenia, połączony z tym imakiem narzędziowym, do którego należy sterowana oś.

Kody M, S i T (funkcje pomocnicze)
Do urządzenia są przesyłane kod binarny i sygnał strobujący, zgodne z wartościami numerycznymi występującymi po adresach M, S lub T. Kody i sygnały adresów M, S i T są wyprowadzane do tego samego interfejsu i mogą byc zastosowane do sterowania włączania lub wyłączania zasilania urządzenia. W tym celu stosuje się interfejs sterowania osią PMC, który różni się od interfejsu używanego dla funkcji pomocniczych w normalnych programach NC. Następujące kody M, stosowane do sterowania wrzecionem, są automatycznie wyprowadzane w czasie cyklu G84 (gwintowanie otworów) lub G86 (rozwiercanie).
M03: Obroty wrzeciona w kierunku do przodu
M04: Obroty wrzeciona w kierunku do tyłu
M05: Zatrzymanie wrzeciona
T** do T(** + 9), gdzie ** jest liczbą ustaloną w parametrze 8257, są używane jako kody funkcji pomocniczych w celu regulowania kompensacji narzędzia.
(Przykład)
T50 do T59 jeśli parametr 8257 ma wartość 50

1. Kod M, S, lub T nie może być podany w bloku zawierającym inne polecenie przesunięcia. Kody M, S, i T nie mogą być ustalone w identycznym bloku.

2. Zazwyczaj normalny przebieg NC i przebieg osi B są od siebie niezależne. Synchronizację przebiegów można ustalić za pomocą koordynowania funkcji pomocniczych normalnego programu NC i programu przebiegu osi B.

   (Normalna operacja NC) (Zarejestrowana operacja osi B)

```
  :     :
M11 ;  G00 B111 ;
G01 X999 :  G01 B222 ;
G28 Z777 ;  G28 ;
M50 ;  M50 ;
G00 X666 ;  G81 B444 R111 F222 ;
   :     :
```

Po otrzymaniu M50 z normalnego programu NC oraz z programu osi B, PMC wyprowadza sygnał zakończenia (FIN) do dwóch funkcji pomocniczych. G00 X666 normalego programu NC i G81 B444 R111 F222 programu osi B są wykonywane jednocześnie.

Makropolecenie użytkownika

Zmienne makropoleceń użytkownika (zmienne lokalne, zmienne wspólne, zmienne parametry układu #****) można zastosować w programie przebiegu między G101, G102, lub G103 i G100.

1. Wartość zmiennej makropolecenia jest obliczana nie na podstawie danych istniejących po wykonaniu przebiegu osi B, lecz na podstawie danych istniejących w chwili rejestrowania programu przebiegu.
2. Intrukcja skoku do miejsca spoza zakresu G101, G102, lub G103 do G100 jest wykonywana bez sprawdzania.
3. W trybie sterowania dwutorowego imak 1 i 2 korzysta z różnych zmiennych makropolecenia.

- **Program przebiegu**

Kiedy jest rejestrowany nowy program przebiegu, poprzedni program jest automatycznie kasowany.
W przypadku wykrycia błędu w programie przebiegu, przeznaczonym do zarejestrowania, program zostanie zainicjowany, ale nie będzie zarejestrowany.

- **Dane modalne**

W taki sam sposób, jak w przypadku normalnego programu NC, program przebiegu osi B może zastosować następujące dane jako dane modalne: modalne kody M, kody F, kody P, Q i F w cyklu stałym. Kody te nie mają wpływu na informacje modalną normalnego programu NC. Kiedy rozpoczyna się program przebiegu osi B (przy G101, G102 lub G103), są ustalane początkowe dane modalne dla tego programu. Poprzednie dane modalne nie mają na nie wpływu.

Przykład)

```
    :
G01 X10. F1000 ; [1]
G101 (G102, G103) ; [2]
B10. ; [3]
G01 B−10. F500 ;  [4]
G100 ; [5]
X−10. ; [6]
   :
```

Niezależnie od informacji modalnych w przebiegu normalnym (G01 ustalony w bloku), blok [3] ustala G00, jeśli bit MDG (bit 1 parametru 8241) ma wartość 0 lub G01, jeśli bit MDG ma wartość 1. Blok [6] powoduje ruch z F1000, ustalonym w bloku 1.

- **Polecenie rozpoczęcia przebiegu**

Bit MST (bit 7 parametru 8240) w sposób opisany poniżej ustala metodę rozpoczęcia przebiegu osi B:
Jeśli MST ma wartość 1, to przebieg osi B rozpoczyna się, kiedy jest wykonany kod M rozpoczynający przebieg.
Jeśli bit MST ma wartość 0, przebieg osi B rozpoczyna się, kiedy jest wykonany kod M rozpoczynający przebieg i PMC wysyła sygnał zakończenia funkcji pomocniczej (FIN).
Można zapamiętać do 5 kodów M rozpoczynających program. Programy odpowiadające tym kodom są wykonywane kolejno. (W trybie sterowania dwutorowego dla każdego imaka można zapisać do pięciu kodów M.)
(Przykład)

```
Po uruchomieniu pierwszego, drugiego i trzeciego programu za
pomoca odpowiednio M40, M41, i M42
O1234. ;
   :
   :
M40 ;  Kod M rozpoczynający pierwszy program
M41 ;  Kod M rozpoczynający drugi program
M42 ;  Kod M rozpoczynający trzeci program
M40 ;  Kod M rozpoczynający pierwszy program
M41 ;  Kod M rozpoczynający drugi program
    :
    :
M30 ;
```

Ponieważ M41 jest ustalone w czasie wykonywania programu uruchomionego za pomocą M40, drugi program jest automatycznie rozpoczynany po zakończeniu pierwszego programu.
M42, M40, i M41, ustalone w czasie wykonywania pierwszego programu, są zapisywane w taki sposób, że odpowiadające im programy są wykonywane w takiej samej kolejności, w jakiej ustalono kody M.
Jeśli w czasie wykonywania programu ustalono sześć lub więcej kodów M uruchamiających programy, zostanie uruchomiony alarm P/S nr 5038.
Kod M dla 1 imaka narzędziowego, ustalony w trybie sterowania dwutorowego powoduje uruchomienie programu osi B zarejestrowanego dla imaka nr 1. Kod M dla 2 imaka narzędziowego, ustalony w trybie sterowania dwutorowego powoduje uruchomienie programu osi B zarejestrowanego dla imaka nr 2.

- **Ustalanie trybu bezwzględnego lub przyrostowego**

Przebyta droga wzdłuż osi B może być ustalona w trybie bezwzględnym lub w trybie przyrostowym. W trybie bezwzględnym jest programowany punkt docelowy przesunięcia wzdłuż osi B. W trybie przyrostowym programuje się bezpośrednio przebytą drogą wzdłuż osi B.
Bit ABS bit (bit 6 parametru 8240) służy do ustalenia trybu bezwzględnego lub przyrostowego. Jeśli bit ABS ma wartość 1, to wybrany jest tryb bezwzględny. Jeśli bit ABS ma wartość 0, to wybrany jest tryb przyrostowy. Tryb jest ustalony parametrem po zarejestrowaniu programu.

- **Ustalanie kompensacji narzędzia**

Polecenie T**; powoduje przesunięcie punktu docelowego w ustalonej osi B w kierunku dodatnim lub ujemnym o wartość ustaloną na ekranie kompensacji osi B. Jeśli ta funkcja jest stosowana do ustalania różnicy między zaprogramowanym położeniem narzędzia a bieżącym położeniem narzędzia w czasie obróbki, program nie musi być modyfikowany w celu skorygowania położenia narzędzia.
Wartość ustalona parametrem 8257 jest przypisana do funkcji pomocniczej w celu anulowania kompensacji. Kolejne dziewięć numerów jest przypisane do funkcji kompensacji narzędzi. Numery te są wyświetlane na ekranie kompensacji osi B. Więcej informacji można znaleźć w części ”PRZEBIEG.”

- **Przebieg pojedynczego ruchu**

Jeśli ustalono blok G110, to można ustalić i wykonać przebieg pojedynczego ruchu wzdłuż osi B. W trybie przebiegu pojedynczego ruchu pojedynczy blok powoduje wykonanie jednego przebiegu. Przebieg pojedynczego ruchu jest wykonywany natychmiast, jeśli jest ustalony przed rozpoczęciem przebiegu osi B. Jeśli przebieg jest ustalony w czasie wykonywania programu zarejestrowanego, przebieg jest wykonywany po zakończeniu programu.
Po wykonaniu przebiegu pojedynczego ruchu, wykonywany jest następny blok.

```
      :
G110 G01 B100. F200 ;  Blok w operacji pojedynczego ruchu
                       wzdłuż osi B
G00 X100. Z20. ;
      :
```

- **Pamięć programu**

Program przebiegu jest rejestrowany w pamięci jako seria różnych bloków posuwu, przerw, funkcji pomocniczych i innych. Pamięć programu może przechowywać wymaganą liczbę bloków, maksymalnie 65535 bloków dla każdego programu. Jeśli pamięć programu nie zawiera wolnego miejsca w czasie próby zarejestrowania programu osi B, włączany jest alarm P/S nr 5033. Sześć bloków potrzebuje 80 znaków pamięci programu. Cykl stały (G81 do G86) także jest rejestrowany jako seria bloków, takich jak przesuw i przerwa.
Cała pamięć programu jest podtrzymywana przez baterię. Programy zarejestrowane w pamięciu programu są dzięki temu zachowane nawet po wyłączeniu zasilania urządzenia. Po włączeniu zasilania systemu można rozpocząć przebieg podając kod M, w celu uruchomienia programu.

(Przykład)

```
    :
G101 ;
G00 B10. ; ..... Jeden blok
G04 P1500 ; ..... Jeden blok
G81 B20. R50. F600 ; ..... Trzy bloki
G28 ; ..... Jeden blok
M15 ; ..... Jeden blok
G100 ;
    :                          (Razem 7 bloków)
```

- **Zerowanie**

Kiedy NC jest zerowany naciśnięciem przycisku RESET lub poprzez wysłanie zewnętrznego sygnału zerowania, zerowania i przewinięcia lub stopu awaryjnego, przebieg osi B też jest zerowany. Sygnał interfejsu PMC może wyzerować tylko przebieg osi B. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

- **Oś sterowana przez PMC**

Przebieg osi B można wykonać tylko wtedy, kiedy oś B jest sterowana przez PMC. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

Ograniczenia

- **Przebieg pojedynczego ruchu**

1. Za pomocą G110 można ustalić tylko przebieg pojedynczego ruchu.

   ```
   G110 G00 B100. ; ..... OK
   G110 G28 ; ..... OK
   G110 G81 B100. R150.0 F100 ; .. Alarm P/S Nr 5034
   ```

2. Za pomocą G110 nie można ustalić cyklu stałego (G81 do G86) i innych przebiegów zawierających wiele ruchów.
   W przypadku ustalenia niedozwolonej operacji, zostanie włączony alarm P/S nr 5034.

3. Informacja modalna ustalona za pomocą G110 nie ma wpływu na kolejne bloki. W bloku G110 wartość początkowa ustalona na początku przebiegu jest uwzględniana niezależnie od informacji modalnej podanej dla poprzednich bloków.

   (Przykład)
   Jeśli MDG (bit 1 parametru 8241) ma wartość 1 i bit MDF (bit 2 parametru 8241) ma wartość 1

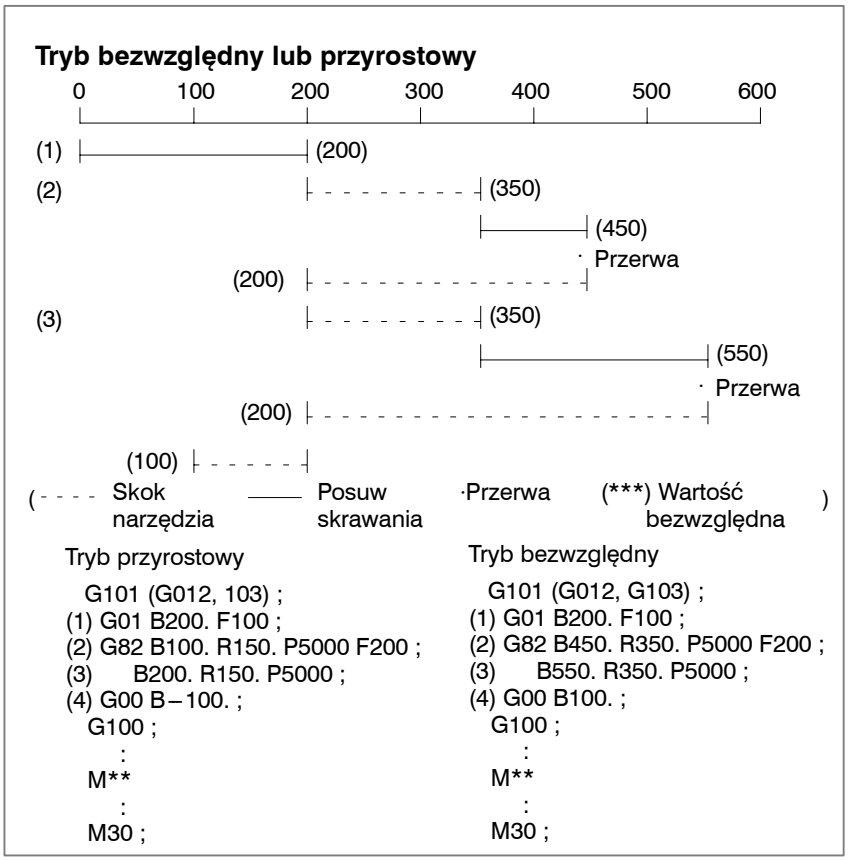
   ```
   G98 G00 X100. F1000 ; ..... (1)
   G110 B200. F2 ; ..... (2)
   X200. ; ..... (3)
   G01 X200. ; ..... (4)
   ```

   Blok (2) powoduje posuw skrawania (G01) o prędkości (G01) 2.0 mm/obr. (G99).
   Blok (3) powoduje szybki posuw (G00).
   Blok (4) powoduje posuw skrawania (G01) przy 1000 mm/min (G98).

4. W czasie kompensacji promienia ostrza narzędzia nie można kolejno ustalić dwóch lub więcej bloków G110. Jeśli takie bloki zostaną ustalone w kolejności, włączy się alarm P/S nr 504. Aby dla przebiegu osi B ustalić dwa lub więcej bloków G110, należy zarejestrować te bloki jako programy za pomocą G101, G102 lub G103 i G100.

Przykłady

- **Tryb bezwzględny lub przyrostowy**



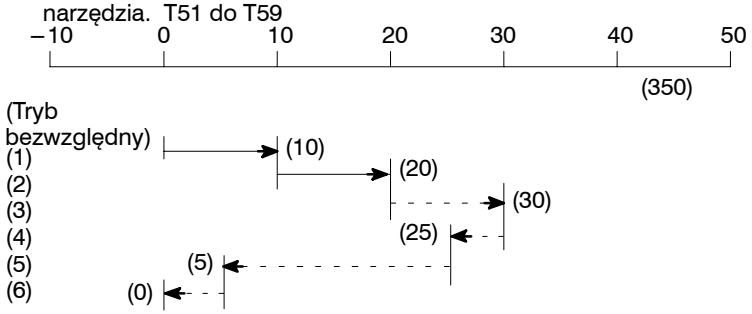
● Imaki 1 i 2

Jeśli pojedyncza oś jest używna jako wspólna oś B dla dwóch imaków w sterowaniu dwutorowym, to imaki 1 i 2 mają te same współrzędne.
Na przykład po wykonaniu programu 1 dla imaka 1 i progamu 2 dla imaka 2 w takiej kolejności, całkowite przemieszczenie wzdłuż osi B wyniesie +100.

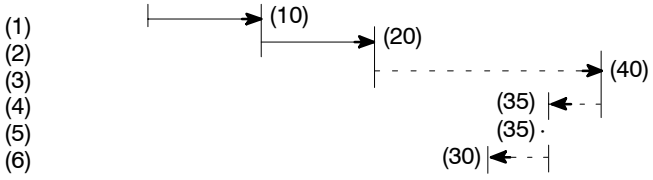
```
<Program 1>
  G101 ;
    :
  G00 B200. ; (Tryb bezwzględny)
  G100 ;
    :
  M30 ;

<Program 2>
  G101 ;
  G00 B300. ; (Tryb bezwzględny)
    :
  G100 ;
    :
  M30 ;
```

● Kompensacja narzędzia

(Przykład)
Jeśli parametr 8257 ma wartość 50
Funkcja pomocnicza używana do anulowania kompensacji: T50
Funkcja pomocnicza używana do regulowania kompensacji narzędzia. T51 do T59



Tryb przyrostowy



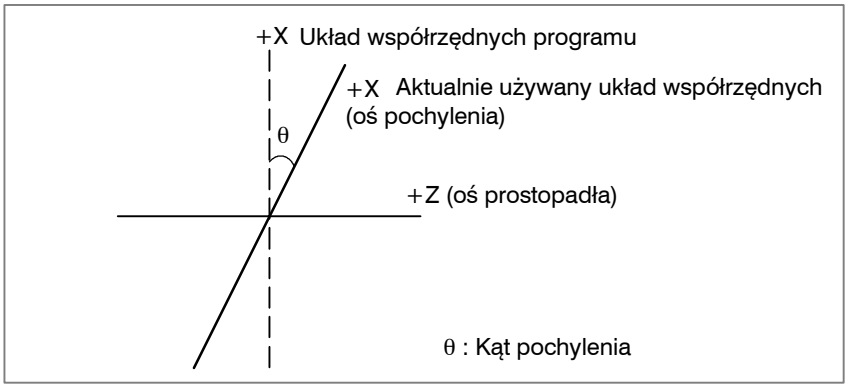
Program

```
   G101 (G012, G103) ;
(1)  G01 B10. F100 ;
(2)  T51 ;
(3)  G00 B20. ;
(4)  T52 ;
(5)  B0. ;
(6)  T50 ;
   G100 ;
     :
   M**;
     :
```

Gdzie korekcja T51 wynosi 10.0, a korekcja T52 wynosi 5.0

19.5 STEROWANIE OSIĄ KĄTOWĄ / STEROWANIE DOWOLNĄ OSIĄ KĄTOWĄ

Jeśli oś kątowa przecina się z osią prostopadłą pod kątem przekraczającym 90°, to funkcja sterowania osi pochylonych steruje odległością przebytą wzdłuż każdej osi zgodnie z kątem pochylenia. W przypadku funkcji sterowania osią kątową, oś X jest zawsze stosowana jako oś kątowa, a oś Z jako oś prostopadła. W przypadku sterowania kątową osią B, dowolne osie można ustalić jako osie kątowe i jako osie prostopadłe, odpowiednio definiując parametry. Program w czasie tworzenia zakłada, że oś kątowa i oś prostopadła przecinają się pod kątem prostym. Jednak przebyta odległość jest sterowana zgodnie z kątem pochylenia.



Objaśnienia

Jeśli osią pochylenia jest oś X, a osią prostopadłą jest oś Z, to odległość przebyta w każdej osi jest sterowana zgodnie z wyrażeniami podanymi poniżej.
Odległość przebywana wzdłuz osi X jest ustalona następującym wyrażeniem:

$$Xa = \frac{Xp}{\cos\theta}$$

Odległość przebywana w osi Z jest korygowana do pochylenia osi X i jest ustalana następującym wyrażeniem:

$$Za = Zp - \frac{1}{2} Xp \tan\theta$$

Składowa X prędkości posuwu jest wyliczana z następującego wyrażenia:

$$Fa = \frac{Fp}{\cos\theta}$$

Xa, Za, Fa: Bieżąca odległość i prędkość
Xp, Zp, Fp: Zaprogramowana odległość i prędkość

- **Sposób wykorzystania**

Osie kątowa i prostopadła, do których stosuje się sterowanie osią kątową, muszą być ustalone wcześniej za pomocą parametrów (nr 8211 i 8212).
Parametr AAC (Nr 8200#0) uaktywnia lub deaktywuje funkcję sterowania osią pochyloną. Jeśli funkcja jest włączona, to odległość przebyta wzdłuż każdej osi jest sterowana zgodnie z kątem pochylenia (nr 8210).
Parametr AZR (Nr 8200#2) uaktywnia ręczny powrót do punktu odniesienia osi kątowej tylko o odległość wzdłuż osi kątowej.
Jeśli sygnał wyłączenia sterowania osią prostopadłą/kątową NOZAGC ustawiony był na 1, to funkcja sterowania osią katową jest aktywna tylko dla tej osi. W takim przypadku polecenie przesunięcia osi kątowej jest konwertowane na współrzędne kątowe. Polecenie przesunięcia dla osi kątowej nie ma wpływu na oś prostopadłą.

- **Wyświetlanie pozycji względnych i bezwzględnych**

Położenia bezwzględne i względne są podawane w programowanym układzie współrzędnych kartezjańskich. Wyświetlenie położenia maszyny

- **Wyświetlenie położenia maszyny**

W układzie współrzędnych maszyny znajduje się wskaźnik położenia maszyny, wskazujący miejsce bieżącego procesu zgodne z kątem pochylenia. Jednak jeśli zostanie zastosowana kowersja cali na mm, to jest wskazywane położenie uwzględniające konwersję zastosowaną do wyników działań na kącie pochylenia.

OSTRZEŻENIE

1 Po ustaleniu parametrów sterowania osią pochyloną należy wykonać ręczną operację powrotu do punktu odniesienia.
2 Jeśli bit 2 (AZR) parametru nr 8200 ma wartość 0, dzięki czemu ręczny powrót do położenia odniesienia wzdłuż osi kątowej powoduje także ruch wzdłuż osi prostopadłej, to po wykonaniu operacji powrotu wzdłuż osi kątowej, należy także wykonać ręczny powrót do położenia odniesienia wzdłuż osi prostopadłej.
3 Po przesunięciu narzędzia wzdłuż osi kątowej za pomocą ustawienia wartości 1 sygnału wyłączenia sterowania osią prostopadłą/kątową NOZAGC, to musi być wykonany ręczny powrót do położenia odniesienia.
4 Przed próbą ręcznego przesunięcia narzędzia jednocześnie wzdłuż osi kątowej i prostopadłej, należy ustawić wartość 1 sygnału wyłączenia sterowania osią prostopadłą/kątową.

ADNOTACJA

1 Jeśli zostanie ustawiony kąt pochylenia o wartości bliskiej 0° lub ±90°, to wystąpi błąd. Należy zastosować kąt z zakresu od ±20° do ±60°.
2 Zanim można wykonać sprawdzenie powrotu do punktu odniesienia wzdłuż osi prostopadłej (G37), należy zakończyć przebieg powrotu do pozycji odniesienia w osi kątowej.

20 FUNKCJA WPROWADZAJĄCA DANE WZORCOWE

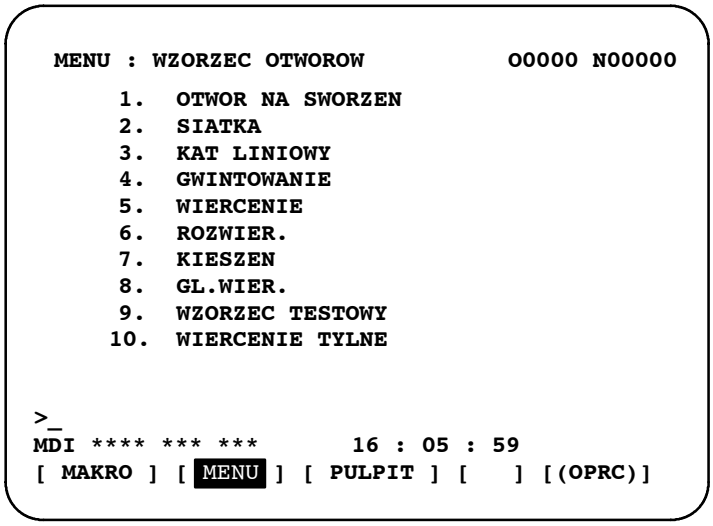
Funkcja ta umożliwia programowanie poprzez podanie danych liczbowych (dane wzorcowe) z rysunku oraz podawanie wartości numerycznych z MDI.
Eliminuje to konieczność programowania za pomocą istniejącego języka NC.

Z pomocą omawianej funkcji producent obrabiarki może przygotować program cyklu obróbki otworów (jak na przykład cykl wiercenia lub gwintowania) korzystając z makropoleceń użytkownika i może zapisać je w pamięci programu.
Cykl ma przypisane nazwy wzorca, jak na przykład BOR1, TAP3, i DRL2.

Operator może wybrać wzorzec z menu nazw wzorców, wyświetlanego na ekranie.
Dane (wzorce), które mają być ustalone przez operatora, powinny być utworzone wcześniej wraz ze zmiennymi w cyklu wiercenia.
Operator może identyfikować zmienne za pomocą nazw takich, jak DEPTH, RETURN RELIEF, FEED, MATERIAL lub innych nazw danych wzorcowych. Operator przydziela tym nazwom wartości (dane wzorcowe).

20.1 WYŚWIETLANIE MENU WZORCÓW

Naciśnięcie przycisku [SYSTEM] i [▷] **[MENU]** wyświetla następujące menu wzorców.



WZORZEC OTWOROW :

Jest to tytuł menu. Można podać dowolny ciąg maksymalnie 12 znaków.

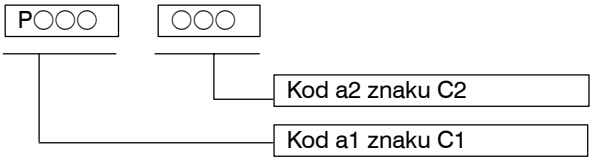
OTWOR SWORZNIA :

Nazwa wzorca. Można podać dowolny ciąg maksymalnie 10 znaków, także znaki japońskie katakana.

Producent obrabiarki powinien ustalić znaki nazw menu i wzorców używanych przez makropolecenia użytkownika i załadować ten ciąg znaków do pamięciu jako podprogram programu nr 9500.

- **Makropolecenie definiujące tytuł menu**

Tytuł menu :C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 $C_9$$C_{10}$ C_{11} C_{12}
C_1,C_2, ,C_{12} : Znaki w tytule menu (12 znaków)
Makroinstrukcja
G65 H90 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k :
H90:Oznacza tytuł menu
p : Załóżmy, że a1 i a2 są kodami znaków C1 i C2. Wówczas,



q : Załóżmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4. Wówczas,
$q=a_3 10^3+a_4$
r : Załóżmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6. Wówczas,
$r=a_5 10^3+a_6$
i : Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8. Wówczas,
$i=a_7 10^3+a_8$
j : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10}. Wówczas,
$j=a_9 10^3+a_{10}$
k : Załóżmy, że$_{11}$ i a_{12} są kodami znaków C_{11} i C_{12}. Wówczas,
$k=a_{11} 10^3+a_{12}$

(Przykład)
Jeśli tytuł menu brzmi “WZORZEC OTWOROW (HOLE PATTERN)” to makropolecenie wygląda następująco:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080
HO LE ␣ P
I065084 J084069 K082078;
AT TE RN

Kody odpowiadające tym znakom podano w tabeli w II−20.3.

- **Makroinstrukcje opisujące nazwę wzorca**

Nazwa wzorca: C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9C_{10}
C_1, C_2, ,C_{10}: Znaki w nazwie wzorca (10 znaków)
Makroinstrukcja
G65 H91 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H91: Oznacza tytuł menu
n : Oznacza numer menu w nazwie wzorca
n=1 do 10
q : Załóżmy, że e_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2. Wówczas,
$q=a_1\times10^3+a_2$
r : Załóżmy, że e_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4. Wówczas,
$r=a_3\times10^3+a_4$
i : Załóżmy, że e_5 i a_6 są kodami znaków C_5i C_6. Wówczas,
$i=a_5\times10^3+a_6$
j : Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8. Wówczas,
$j=a_7\times10^3+a_8$
k : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10}. Wówczas,
$k=a_9\times10^3+a_{10}$
(Przykład)
Jeśli nazwa wzorca menu nr 1 “OTWOR NA SWORZEN (BOLT HOLE)” to makropolecenie wygląda następująco:
G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;
BO LT ␣H OL E ␣

- **Wybór nr wzoru**

Aby wybrać wzorzec na ekranie menu wzorców, należy wpisać odpowiadający mu numer. Poniżej podano przykład.

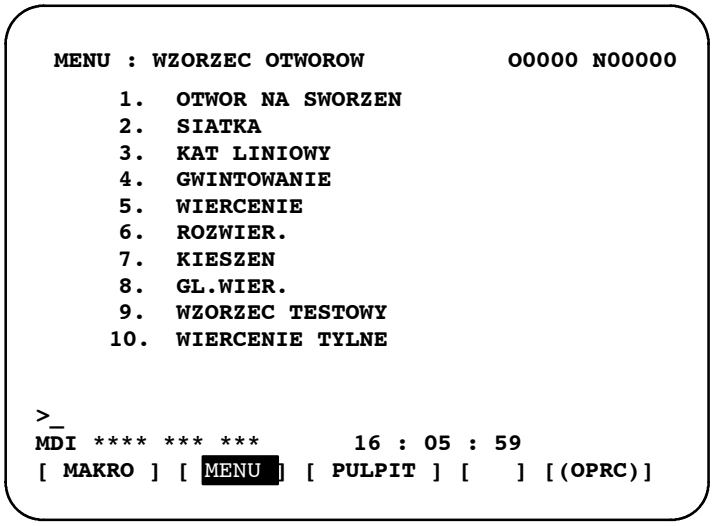
[1] [⇨]

Wybrany numer wzorca jest przypisany do zmiennego parametru układu nr #5900. Makropolecenie użytkownika wybranego wzorca można uruchomić wykonując stały program (poszukiwanie numeru programu zewnętrznego) za pomocą sygnału zewnętrznego, a następnie odwołując się do zmiennej #5900 w tym programie.

ADNOTACJA
Jeśli żaden ze znaków P. Q. R. I. J i K nie jest ustalony w makropoleceniu, to dwie spacje są wpisywane w miejsce każdego pominiętego znaku.

Przykład

Makropolecenia użytkownika dla tytułu menu i nazwy wzorca otworów.




```
O9500 ;
N1G65 H90 P072 079 Q076 069 R032 080 I 065 084 J 084 069 K082 078 ;     WZORZEC OTW.
(HOLE PATTERN)
N2G65 H91 P1 Q066 079 R076 084 I 032 072 J 079 076 K069 032 ;           1.OTWOR
SWORZNIA (BOLT HOLE)
N3G65 H91 P2 Q071 082 R073 068 ;                                        2.SIATKA (GRID)
N4G65 H91 P3 Q076 073 R078 069 I 032 065 J 078071 K076069 ;             3.KAT  LINIOWY
(LINE ANGLE)
N5G65 H91 P4 Q084 065 R080 080 I 073 078 J 071 032 ;                    4.GWINTOWANI
E (TAPPING)
N6G65 H91 P5 Q068 082 R073 076 I 076 073 J 078 071 ;                    5.WIERCENIE
(DRILLING)
N7G65 H91 P6 Q066079 R082073 I 078 071 ;                                6.ROZWIERCANI
E (BORING)
N8G65 H91 P7 Q080 079 R067 075 I 069 084 ;                              7.KIESZEN
(POCKET)
N9G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;                                          8.GL.WIER.
(PECK)
N10G65 H91 P9 Q084 069 R083 084 I032 080 J065 084 K082 078 ;            9.TEST PATRN
N11G65 H91 P10 Q066 065 R067 0750 ;                                     10.BACK
N12M99 ;
```

20.2 WYŚWIETLANIE DANYCH WZORCOWYCH

Po wybraniu menu wzorców są wyświetalne niezbędne dane wzorców.

```
ZMIEN. : OTWOR NA SWORZEN        O0001 N00000
NR     NAZWA          DANE     KOMENT.
500  NARZEDZIE        0.000
501  STANDARD X       0.000  *OTWOR NA SWORZEN
502  STANDARD Y       0.000  KOLO*
503  PROMIEN          0.000  WZRZ.WYBOR
504  S. KAT           0.000  ZMIENNE DANE.
505  LICZBA OTW.      0.000  NR 500-505.
506                   0.000
507                   0.000

 AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
   X      0.000        Y    0.000
   Z     0.000
> _
MDI **** *** ***        16:05:59
[MAKRO  [ MENU ]  [PULPIT] [     ] [(OPRC)]
```

OTWOR SWORZNIA :

Jest to tytuł wzorca danych. Można podać dowolny ciąg maksymalnie 12 znaków.

NARZEDZIE :

Jest to nazwa zmiennej. Można podać dowolny ciąg maksymalnie 10 znaków.

KOLO OSI OTWOROW NA SRUBY :

Jest to komentarz. Można wyświetlić ciąg znaków składający się z 8 wierszy po 12 znaków.

(W ciągu znaków można stosować znaki katakana.)
Producent obrabiarki powinien zaprogamować ciąg znaków tytułu danych wzorca, nazwy wzorca oraz nazwy zmiennych używanych przez makropolecenia użytkownika i załadować ten ciąg znaków do pamięci programu jako podprogram, którego numer wynosi 9500 wraz ze wzorcem nr (O9501 do O9510).

- **Makroinstrukcja określająca tytuł danych wzorcowych (tytuł menu)**

Tytuł menu :C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9C_{10} C_{11} C_{12}
C_1 ,C_2,..., C_{12} : Znaki w tytule menu (12 znaków)
Makroinstrukcja
G65 H92 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H92 : Oznacza nazwę wzorca
p : Załóżmy, że$_1$ i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2. Wówczas,
$p=a_1\times10^3+a_2$
Kody znaków można znaleźć w 17.3.
q : Załóżmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4. Wówczas,
$q=a_3\times10^3+a_4$
r : Załóżmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6. Wówczas,
$r=a_5\times10^3+a_6$
i : Załóżmy, że$_7$ i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8.Wówczas,
$i=a_7\times10^3+a_8$
j : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10}. Wówczas,
$j=a_9\times10^3+a_{10}$
k : Załóżmy, że$_{11}$ i a_{12} są kodami znaków C_{11} i C_{12}. Wówczas,
$k=a_{11}\times10^3+a_{12}$

(Przykład)
Załóżmy, że tytułem wzorca danych jest “OTWOR NA SWORZEN (BOLT HOLE).” Odpowiednie makropolecenie jest podane poniżej:

G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032;
BO LT ␣H OL E

- **Makroinstrukcje opisujące nazwę zmniennej**

Nazwa zmiennej : C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9C_{10}
C_1, C_2,..., C_{10} : Znaki w nazwie zmiennej (10 znaków)
Makroinstrukcja
G65 H93 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H93 : Oznacza nazwę zmiennej
n : Oznacza numer menu zmiennej
n=1 do 10
q : Załóżmy, że$_1$ i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2. Wówczas,
$q=a_1\times10^3+a_2$
r :Załóżmy, że$_3$ i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4. Wówczas,
$r=a_3\times10^3+a_4$
i : Załóżmy, że$_5$ i a_6 są kodami znaków C_5i C_6. Wówczas,
$i=a_5\times10^3+a_6$
j :Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8. Wówczas,
$j=a_7\times10^3+a_8$
k : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10}. Wówczas,
$k=a_9\times10^3a+a_{10}$
(Przykład)
Załóżmy, że nazwą zmiennej nr 503 jest “RADIUS.” Odpowiednie makropolecenie wygląda następująco:

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;
RA DI US

ADNOTACJA
Nazwy zmiennych można przypisać do 32 zmiennych wspólnych #500 do #531, które nie są kasowanie po wyłączeniu zasilania.

- **Makroinstrukcje opisujące komentarze**

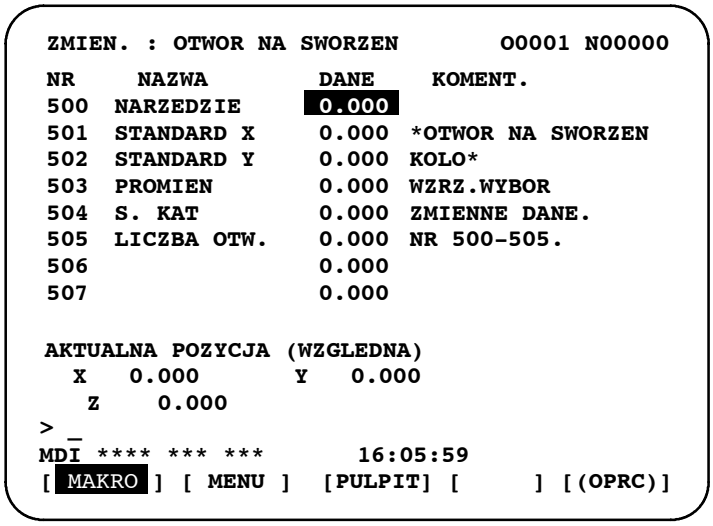
Jeden wiersz komentarza: C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9C_{10} C_{11} C_{12}
C_1, C_2,..., C_{12} : Znaki w jednym wierszu komentarza (12 znaków)
Makroinstrukcja
G65 H94 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H94 : Oznacza komentarz
p : Załóżmy, że e_1 i a_2 są kodami znaków C_1 i C_2. Wówczas,
$p=a_1\times10^3+a_2$
Kody znaków można znaleźć w 17.7.
q : Załóżmy, że a_3 i a_4 są kodami znaków C_3 i C_4. Wówczas,
$q=a_3\times10^3+a_4$
r : Załóżmy, że a_5 i a_6 są kodami znaków C_5 i C_6. Wówczas,
$r=a_5\times10^3+a_6$
i :Załóżmy, że a_7 i a_8 są kodami znaków C_7 i C_8. Wówczas,
$i=a_7\times10^3+a_8$
j : Załóżmy, że a_9 i a_{10} są kodami znaków C_9 i C_{10}. Wówczas,
$j=a_9\times10^3+a_{10}$
k : Załóżmy, że$_{11}$ i a_{12} są kodami znaków C_{11} i C_{12}.Wówczas,
$k=a_{11}\times10^3+a_{12}$
Komentarz może być wyświetlony w maksymalnie ośmiu wierszach. Komentarz składa się z wiersza od pierwszego do ósmego w zaprogramowanej kolejności G65 H94 dla każdego wiersza.

(Przykład)
Załóżmy, że komentarz brzmi “OTWOR SWORZNIA (BOLT HOLE).” Odpowiednie makropolecenie jest podane poniżej:

G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069;
*B OL T ␣ HO LE

Przykłady

Makropolecenie opisujące tytuł parametru, nazwę zmiennej i komentarz.




```
O9501 ;
N1G65 H92 P066 079 Q076 084 R032 072 I 079 076 J069 032 ;          ZMIEN. : OTWOR
                                                                   SWORZNIA
N2G65 H93 P500 Q084 079 R079076 ;                                  #500 TOOL
N3G65 H93 P501 Q075 073 R074 085 I078 032 J088 032 ;               #501 STANDARD X
G65 H93 P502 Q075 073 R074 085 I 078 032 J089 032 ;                #502 STANDARD Y
N5G65 H93 P503 Q082 065 R068 073 I 085 083 ;                       #503 RADIUS
N6G65 H93 P504 Q083 046 R032 065 I 078 071 J 076 032 ;             #504 S.ANGLE
N7G65 H93 P505 Q072 079 R076 069 I 083 032 J078 079 K046 032 ;     #505 HOLES NO
N8G65 H94 ;                                                        KOMENT.
N9G65 H94 P042 066 Q079 076 R084 032 I072 079 J076 069 ;           *OTWOR
SWORZNIA
N10G65 H94 R032 067 I073 082 J067 076 K069 042 ;                   KOLO*
N11G65 H94 P083 069 Q084 032 080 065 I084 084 J069 082 K078 032 ;  WZRZ.WYBOR
N12G65 H94 P068 065 Q084 065 R032 084 I079 032 J086 065 K082046 ;  DANE NR ZMIEN.
(DATA NO VAR.)
N13G65 H94 P078 079 Q046 053 R048 048 I045 053 J048 053 K046 032 ; Nr 500–505
N14M99 ;
```

20.3 ZNAKI I KODY STOSOWANE W FUNKCJI WPROWADZAJĄCEJ DANE WZORCOWE

Tabela 20.3 (a) Znaki i kody stosowane w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe

Znak	Kod	Komentarz	Znak	Kod	Komentarz
A	065		6	054	
B	066		7	055	
c	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Spacja
F	070		!	033	Wykrzyknik
G	071		”	034	Cudzysłów
H	072		#	035	Krzyżyk
I	073		$	036	Znak dolara
J	074		%	037	Procent
K	075		&	038	Znak &
L	076		’	039	Apostrof
M	077		(	040	Lewy nawias
N	078		)	041	Prawy nawias
O	079		*	042	Gwiazdka
P	080		+	043	Plus
Q	081		,	044	Przecinek
R	082		–	045	Minus
S	083		.	046	Kropka
t	084		/	047	Ukośnik
U	085		:	058	Dwukropek
V	086		;	059	Średnik
W	087		<	060	Lewy nawias trójkątny
X	088		=	061	Znak równości
Y	089		>	062	Prawy nawias trójkątny
Z	090		?	063	Pytajnik
0	048		@	064	Znak AT
1	049		[	091	Lewy nawias kwadratowy
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Znak jena
4	052		]	094	Nawias kwadratowy prawy
5	053		_	095	Podkreślenie

ADNOTACJA
Nie można używać lewego i prawego nawiasu.

Tabela 20.3 (b) Numery podprogamów stosowanych w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe

Nr podprogramu	Funkcja
O9500	Ustala ciągi znaków wyświetlane w menu danych wzorcowych.
O9501	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 1.
O9502	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 2.
O9503	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 3.
O9504	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 4.
O9505	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 5.
O9506	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 6.
O9507	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 7.
O9508	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 8.
O9509	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 9.
O9510	Ustala ciąg znaków danych wzorcowych, odpowiadający wzorcowi nr 10.

Tabela 20.3 (c) Makropolecenia wykorzystywane w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe

Kod G	**Kod H**	**Funkcja**
G65	H90	Oznacza tytuł menu
G65	H91	Oznacza nazwę wzorca
G65	H92	Oznacza tytuł danych wzorcowych.
G65	G93	Oznacza nazwę zmiennej
G65	H94	Oznacza komentarz

Tabela 20.3 (d) Zmienne parametry układu wykorzystane w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe

Zmienny parametr układu	**Funkcja**
#5900	Numer wzorca wybierany przez użytkownika.

III. DZIAŁANIE

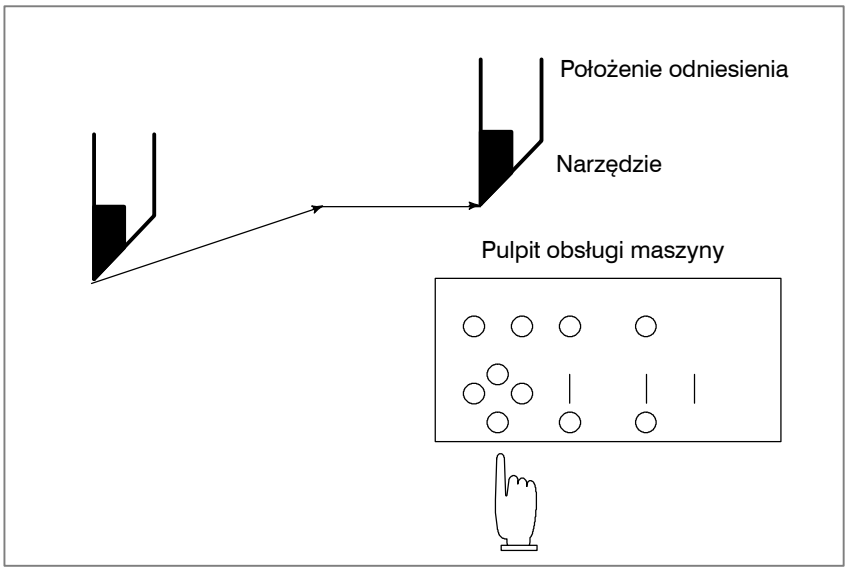
1 UWAGI OGÓLNE

1.1 OPERACJA RĘCZNA

Objaśnienia

- **Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia (referencyjnego)**

Obrabiarka CNC posiada pozycję służącą do określenia ustawienia maszyny.
Ta pozycja nazywa się położeniem odniesienia, w którym wymieniane jest narzędzie, albo ustalane współrzędne. Zwykle po włączeniu zasilania narzędzie zostaje przesunięte do położenia odniesienia.
Funkcja ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego służy do przesunięcia narzędzia do położenia odniesienia za pomocą przełączników i przycisków umieszczonych na pulpicie operatora.

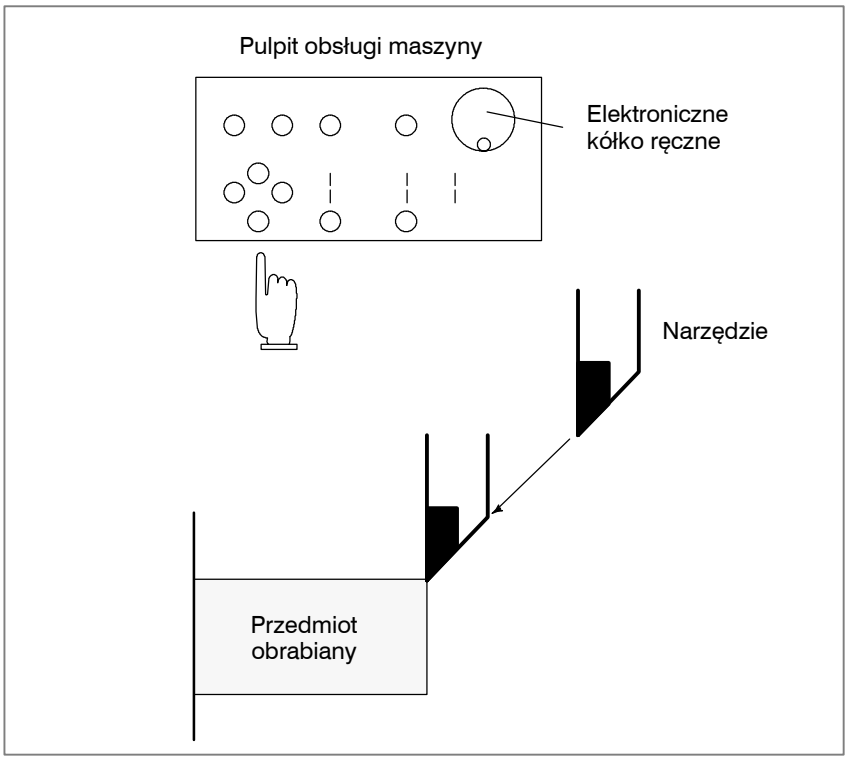


Rys. 1.1 (a) Ręczne przemieszczenie do położenia odniesienia (referencyjnego)

Narzędzie można przesunąć w położenie odniesienia również za pomocą polecenia programowego.
Ta operacja nazywa się automatycznym powrotem do punktu referencyjnego (zobacz Rozdział II−6).

- **Przesuw narzędzia za pomocą operacji ręcznej**

Posługując się przełącznikami, przyciskami lub kółkiem ręcznym umieszczonym na pulpicie operatora, można przesuwać narzędzie wzdłuż każdej osi.



Rys. 1.1 (b) Przesuw narzędzia w operacji ręcznej

Narzędzie można przesuwać stosując następujące metody:

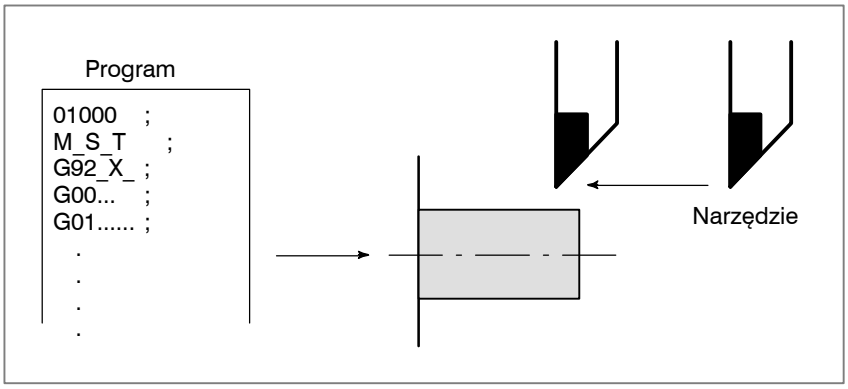
(i) Posuw impulsowy (zobacz Rozdział III−3.2)
Narzędzie jest w ciągłym ruchu przy wciśniętym przycisku.

(ii) Posuw przyrostowy (zobacz Rozdział III−3.3)
Narzędzie przesuwa się o z góry określone odstępy za każdym naciśnięciem przycisku.

(iii) Przemieszczanie za pomocą kółka ręcznego (zobacz Rozdział III−3.4)
Obracanie kółka ręcznego powoduje ruch narzędzia o odległość odpowiadającą wielkości obrotu kółka.

1.2 PPRZESUW NARZĘDZIA PRZEZ ZAPROGRAMOWANIE – OPERACJA AUTOMATYCZNA

Operacja automatyczna polega na obsłudze maszyny zgodnie z opracowanym programem. Obejmuje to operacje związane z pamięcią, MDI (zadawanie ręczne) i operacje DNC. (zobacz Rozdział III–4).

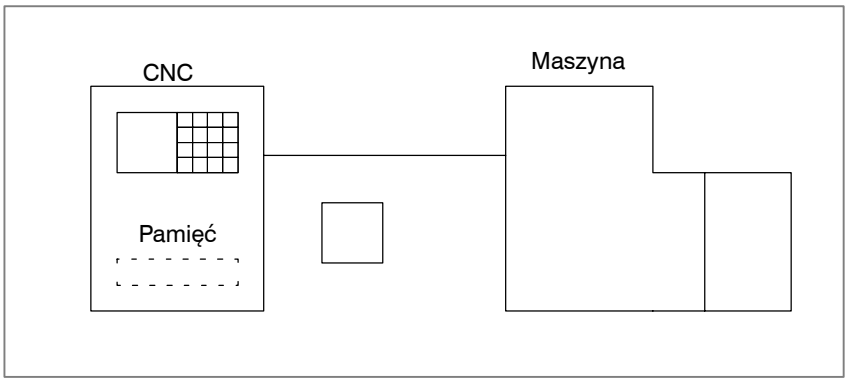


Rys. 1.2 (a) Przesuw narzędzia w operacji programowania

Objaśnienia

- **Praca maszyny sterowana za pomocą pamięci**

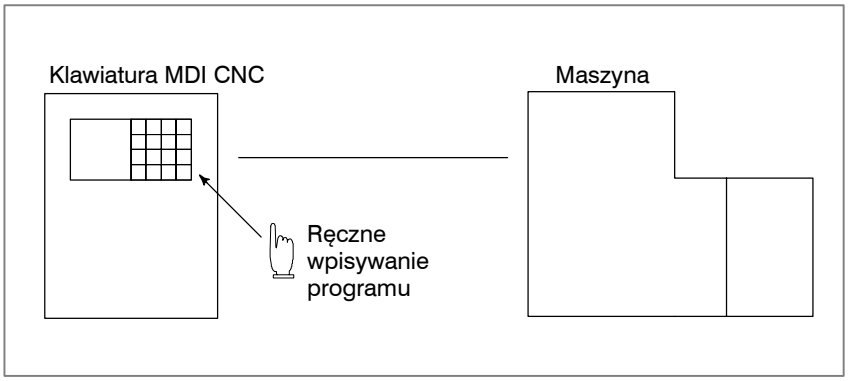
Po jednokrotnym wpisaniu programu do pamięci CNC, maszyna może być obsługiwana według instrukcji programu. Taka obsługa maszyny nazywa się pracą sterowaną z pamięci.



Rys. 1.2 (b) Praca maszyny sterowana za pomocą pamięci

- **Operacja zadawania ręcznego (MDI)**

Po zainstalowaniu programu jako zespołu poleceń z klawiatury zadawania ręcznego MDI maszyna może pracować zgodnie z programem. Ta operacja nazywa się operacją ręcznego zadawania.



Rys. 1.2 (c) Operacja ręcznego zadawania

- **Praca DNC**

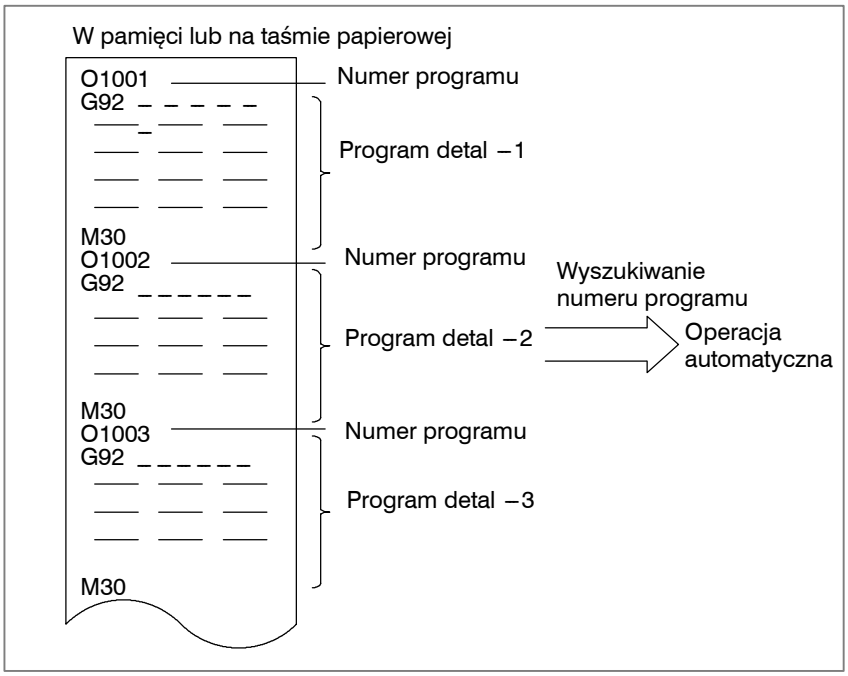
Maszynę można obsługiwać czytając program bezpośrednio z zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia bez konieczności rejestracji programu w pamięci CNC. Proces ten nazywa się pracą DNC.

1.3 OPERACJE AUTOMATYCZNE

Objaśnienia

- **Wybór programu**

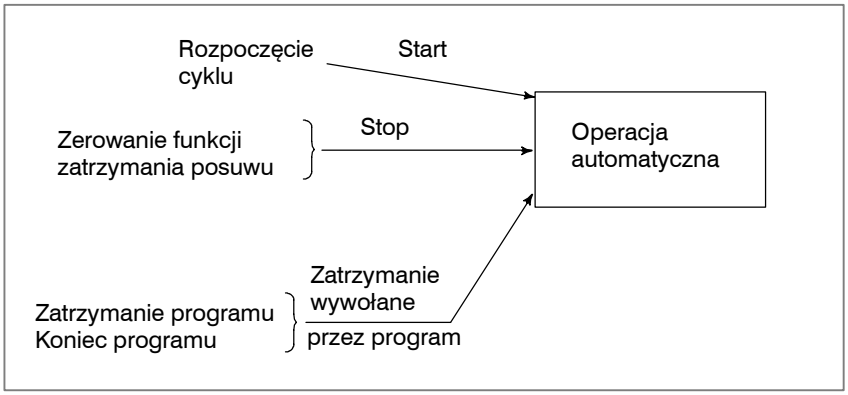
Wybierz program odpowiedni dla obrabianego przedmiotu. Zwykle jeden program przeznaczony jest dla jednego obrabianego przedmiotu. Jeżeli w pamięci znajdują się dwa lub więcej programów, wybierz odpowiedni przez wyszukanie jego numeru (Rozdział III–9.3).



Rys. 1.3 (a) Wybór programu dla operacji automatycznej

- **Rozpoczęcie i zatrzymanie (zobacz Rozdział III–4)**

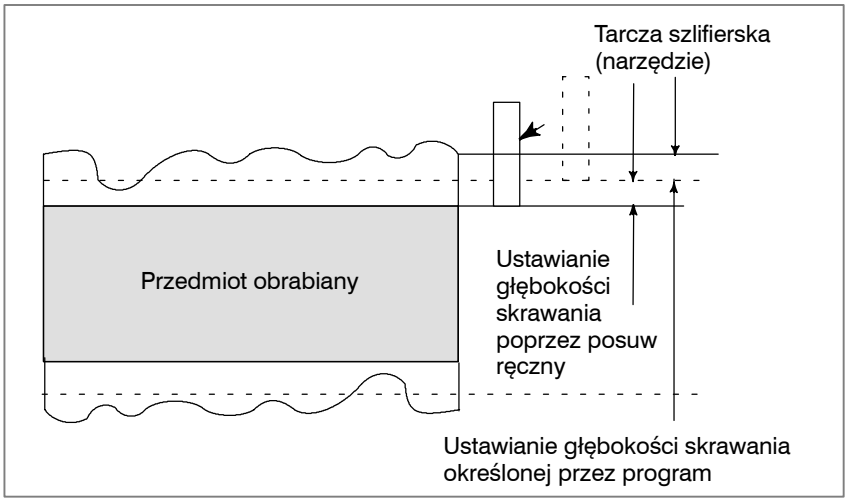
Naciśnięcie przycisku rozpoczęcia cyklu powoduje rozpoczęcie operacji automatycznej. Po naciśnięciu przycisku zatrzymania posuwu lub przełączenia do stanu początkowego, operacja automatyczna przechodzi w stan pauzy lub zatrzymania. Po zadaniu programowi polecenia zatrzymania programu lub jego zakończenia, maszyna zatrzyma się w trybie operacji automatycznej. Z chwilą zakończenia jednego procesu obróbki, operacja automatyczna zostaje zakończona.



Rys. 1.3 (b) Rozpoczęcie i zatrzymanie operacji automatycznej

- **Przesterowanie kółkiem ręcznym (zobacz Rozdział III–4.6)**

W czasie trwania operacji automatycznej posuw narzędzia może przebiegać równolegle do operacji automatycznej, jeżeli będziemy obracać kółko ręczne.



Rys. 1.3 (c) Przesterowanie kółkiem ręcznym w operacji automatycznej

1.4 TESTOWANIE PROGRAMU

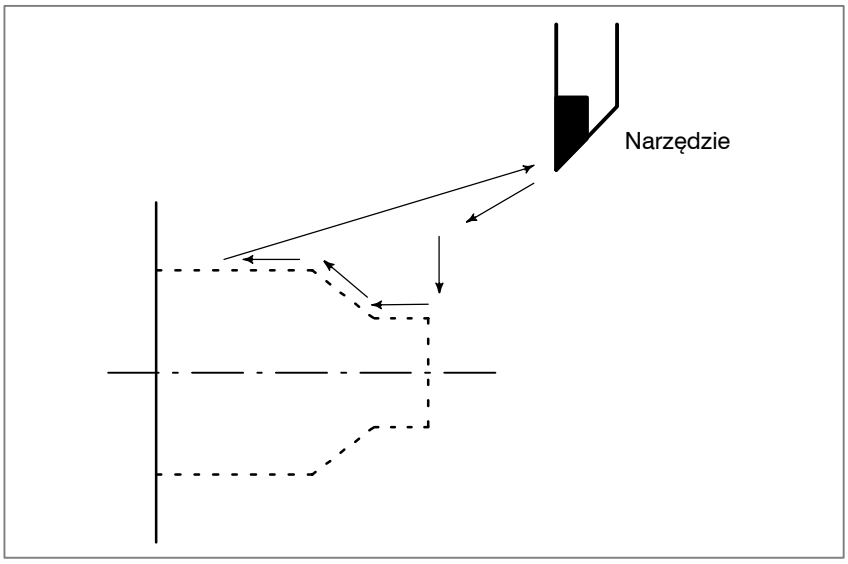
Przed rozpoczęciem obróbki można wykonać automatyczną kontrolę przebiegu programu. Sprawdza ona, czy opracowany program może obsługiwać maszynę w żądany sposób. Tę kontrolę przeprowadza się przez uruchomienie maszyny lub obserwację zmian na wyświetlaczu położeń (bez uruchamiania maszyny) (zobacz Rozdział III–5).

1.4.1 Sprawdzenie maszyny przez jej uruchomienie

Objaśnienia

- **Ruch próbny**

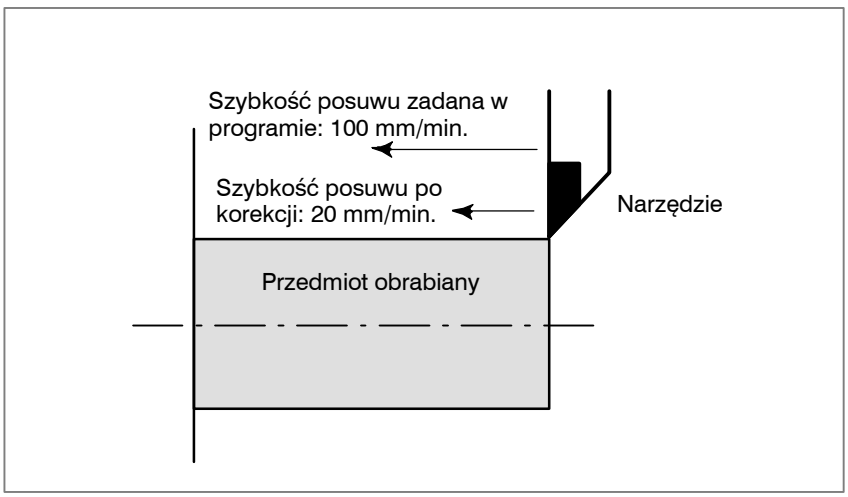
Usuń przedmiot obrabiany i sprawdź tylko ruch narzędzia. Za pomocą wybieraka na pulpicie operatora wybierz wielkość posuwu narzędzia.



Rys. 1.4.1 (a) Rozruch próbny

- **Korekcja szybkości posuwu**

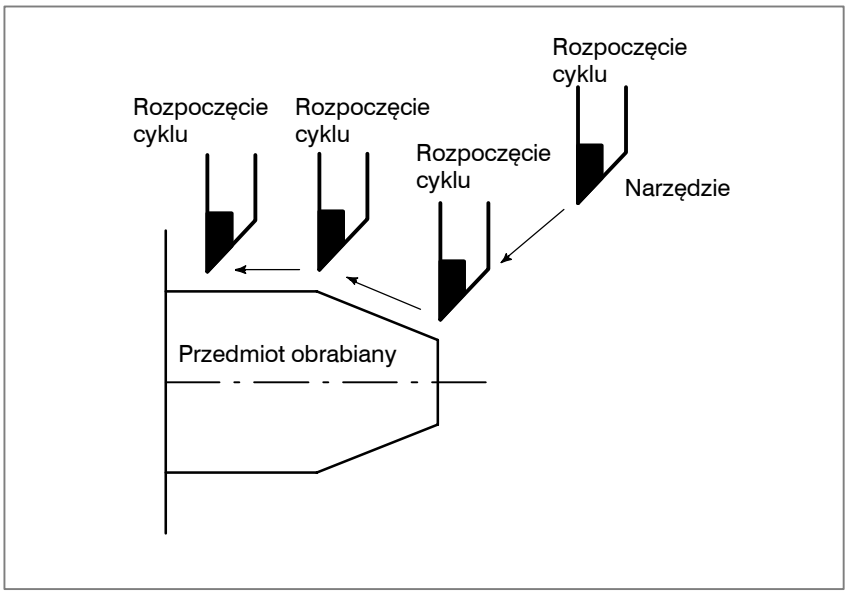
Przetestuj program zmieniając ustaloną w nim szybkość posuwu.



Rys. 1.4.1 (b) Korekcja szybkości posuwu

- **Pojedynczy blok**

Po naciśnięciu przycisku rozpoczęcia cyklu narzędzie wykonuje jedną operację, a następnie zatrzymuje się. Po ponownym naciśnięciu przycisku rozpoczęcia cyklu narzędzie wykonuje następną operację, po czym zatrzymuje się. W ten sposób odbywa się sprawdzenie programu.

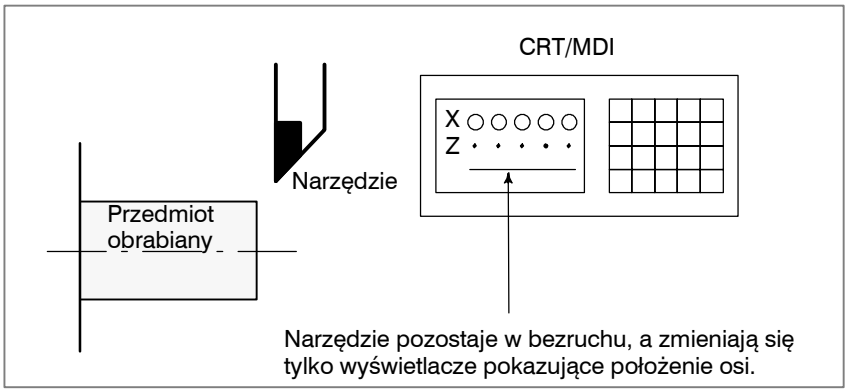


Rys. 1.4.1 (c) Pojedynczy blok

1.4.2 Obserwacja zmian na wyświetlaczu położeń bez uruchamiania maszyny

Objaśnienia

- **Blokada maszyny**



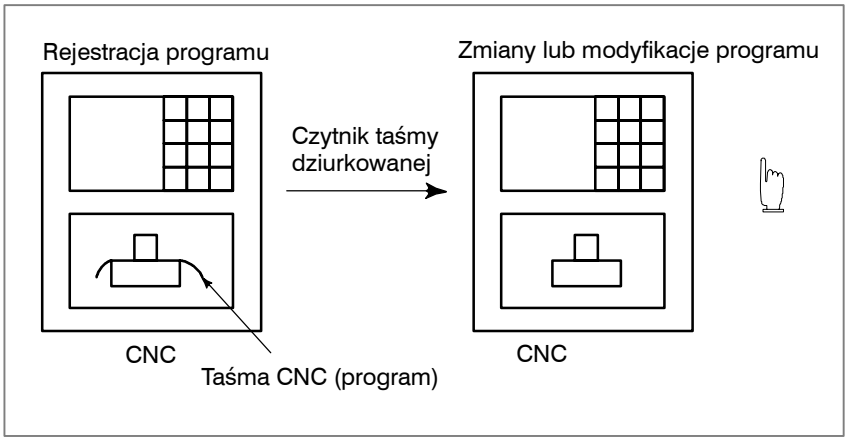
Rys. 1.4.2 Blokada maszyny

- **Blokada funkcji pomocniczych**

Kiedy praca automatyczna wykonywana jest w trybie blokady funkcji pomocniczych podczas blokady maszyny, przestają być aktywne wszystkie funkcje pomocnicze (napęd wrzeciona, wymiana narzędzi, wł./wył. dopływu chłodziwa, itd.).

1.5 EDYCJA PROGRAMU DETALU

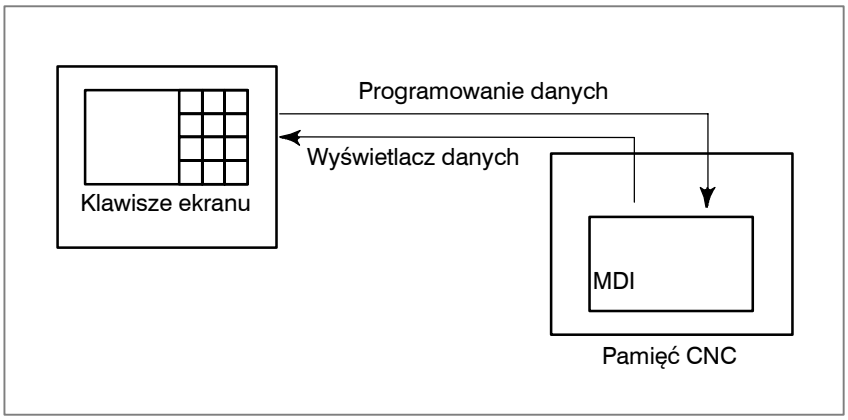
Po wpisaniu do pamięci utworzonego programu można dokonywać jego zmian lub modyfikacji z klawiatury MDI (zobacz Rozdział III−9).
Tę operację można wykonać używając funkcji wprowadzania do pamięci / edycji programu detalu.



Rys. 1.5 Edycja programu detalu

1.6 WYŚWIETLENIE I NASTAWA DANYCH

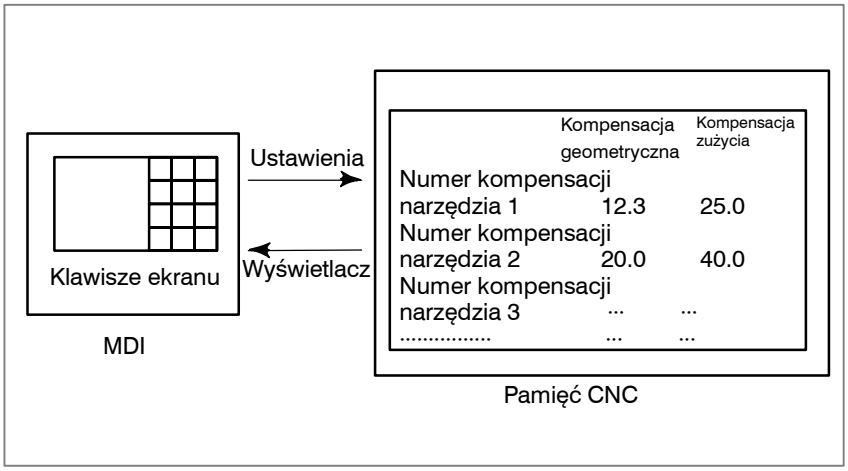
Operator może wyświetlić lub dokonać zmiany wartości przechowywanej w wewnętrznej pamięci CNC za pomocą klawiszy ekranu MDI (zobacz III–11).



Rys. 1.6 (a) Wyświetlenie i ustawienia danych

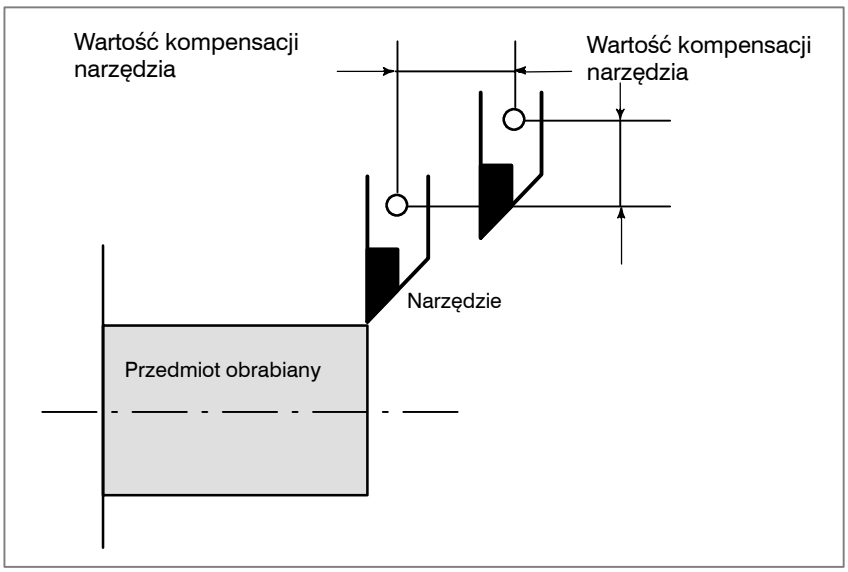
Objaśnienia

- **Wartość kompensacji**



Rys. 1.6 (b) Wyświetlenie i nastawa korektorów

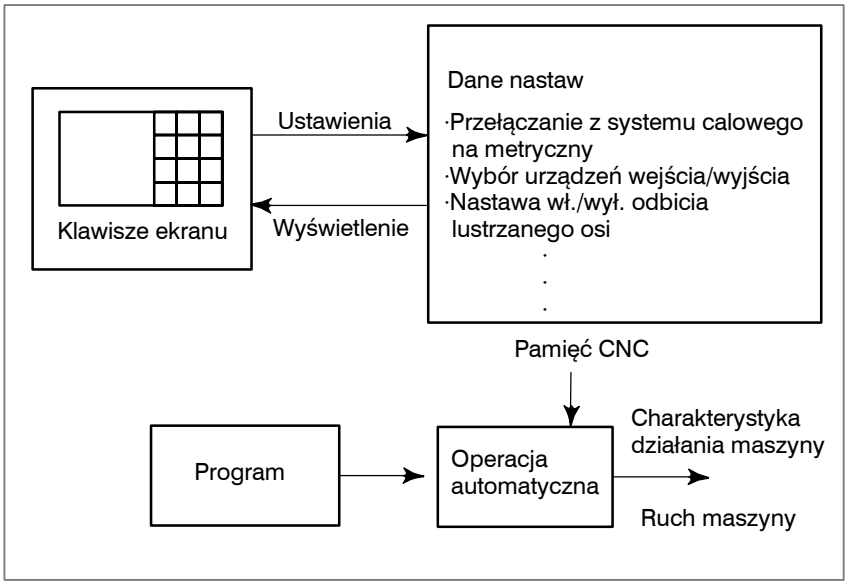
Narzędzie posiada dwa wymiary: długość i średnicę. Podczas obrabiania wartość posuwu narzędzia zależy od wymiarów narzędzia.
Uprzednie wpisanie danych dotyczących wymiarów narzędzia do pamięci CNC automatycznie określa posuw narzędzia umożliwiający zastosowanie dowolnego narzędzia do obróbki przedmiotu obrabianego, ustalonego w programie. Dane dotyczące wymiarów narzędzia nazywają się wartością kompensacji (zobacz Rozdział III–11.4.1).



Rys. 1.6 (c) Wartość kompensacji

- **Wyświetlenie i nastawa danych ustawionych przez operatora**

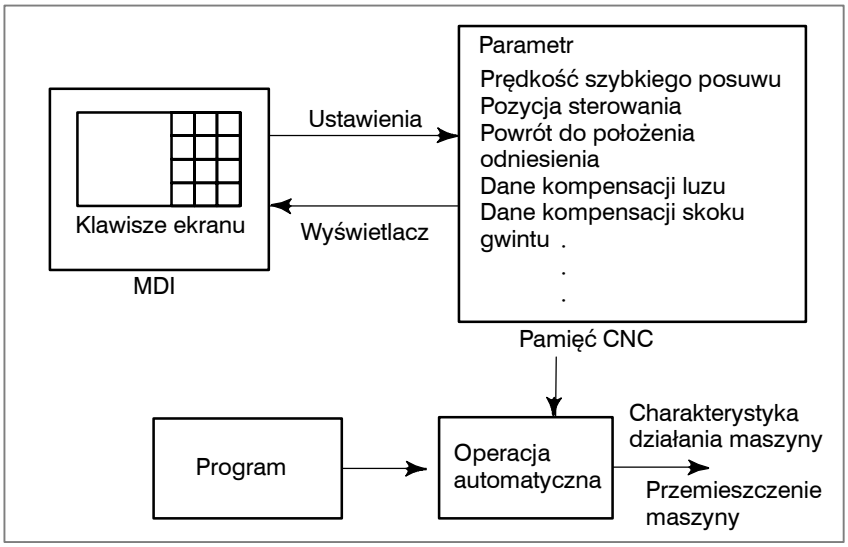
Oprócz parametrów istnieją dane nastawiane przez operatora podczas pracy maszyny. Dane te powodują zmianę charakterystyki maszyny.
Na przykład, można ustawić następujące dane:
·Przełączanie z systemu calowego na metryczny
·Wybór urządzeń wejścia/wyjścia
·Wł./wył. funkcji skrawania przy odbiciu lustrzanym osi
Powyższe dane nazywają się danymi nastaw (zobacz Rozdział III−11.4.3).



Rys. 1.6 (d) Wyświetlanie i nastawienia danych operatora

- **Wyświetlenie i nastawa parametrów**

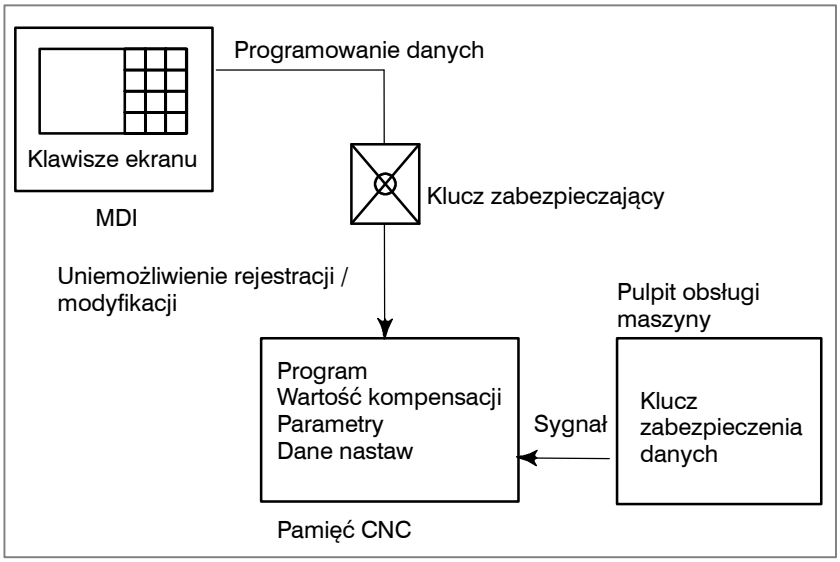
Funkcje CNC mają różnorodny charakter, aby mogły być stosowane w maszynach o różnej charakterystyce
. Na przykład, CNC może określać następujące wartości:
· Szybkość szybkiego posuwu każdej osi
· Stwierdzenie, czy system przyrostów oparty jest o system metryczny czy calowy.
· Sposób nastawienia polecenia mnożnika zadawania/enkodera (CMR/DMR)
Dane pozwalające na określenie powyższej specyfikacji nazywają się parametrami (zobacz Rozdział III–11.5.1).
Parametry różnią się w zależności od rodzaju obrabiarki.



Rys. 1.6 (e) Wyświetlanie i ustawianie parametrów

- **Klucz zabezpieczenia danych**

Można zdefiniować klawisz zwany kluczem zabezpieczenia danych. Jest on stosowany do zabezpieczania programów detali, wartości kompensacji, parametrów i danych nastawień przed zapisem, modyfikacją lub przypadkowym skasowaniem (zobacz Rozdział III–11).

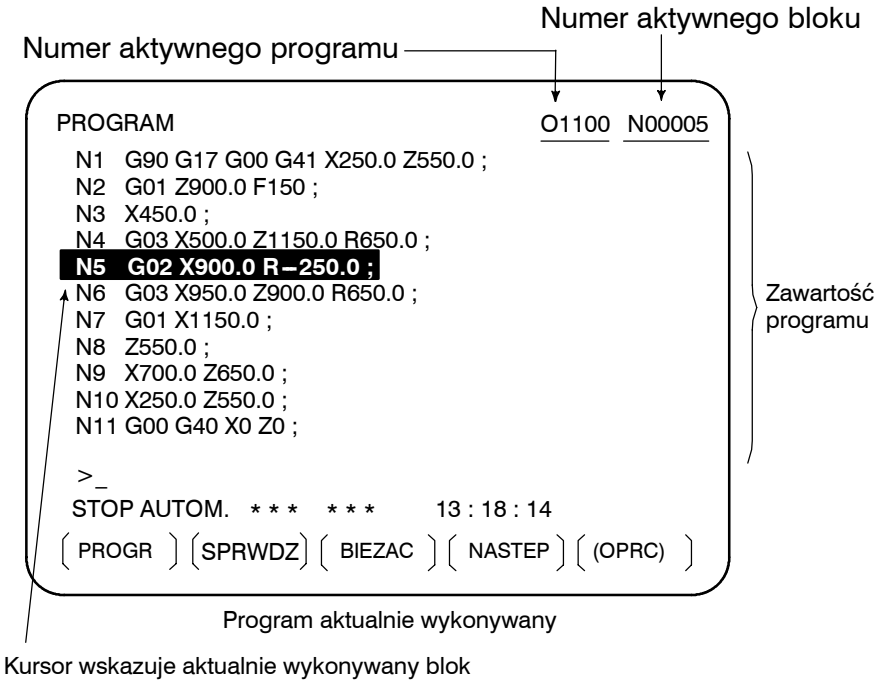


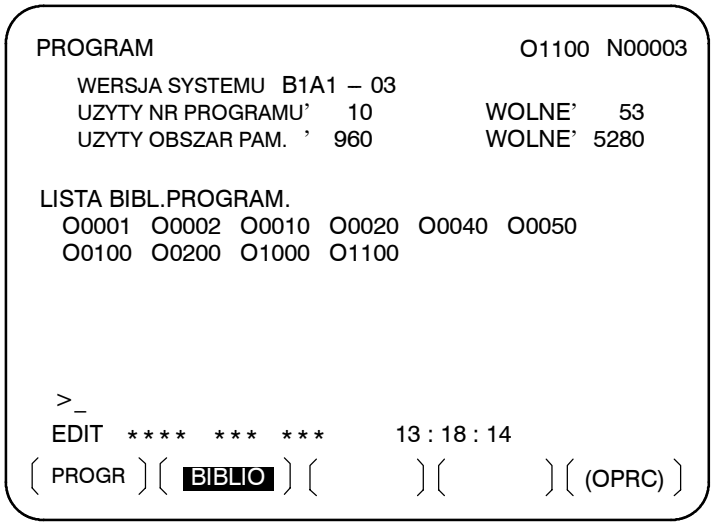
Rys. 1.6 (f) Klucz zabezpieczenia danych

1.7 WYŚWIETLACZ

1.7.1 Wyświetlenie programu

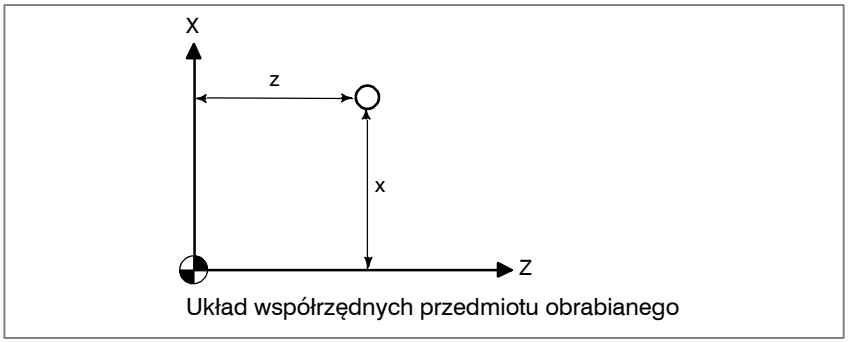
Wyświetlana jest zawartość aktualnie aktywnego programu. Ponadto wyświetlane są programy następne w kolejności oraz lista programów (zobacz Rozdział III−11.2.1).





1.7.2 Wyświetlenie aktualnej pozycji

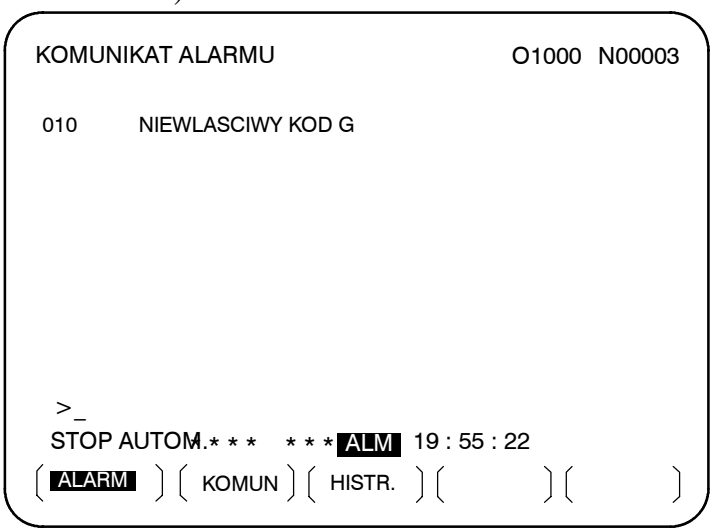
Aktualna pozycja narzędzia jest wyświetlana wraz z wartościami współrzędnych. Może zostać również wyświetlona odległość od pozycji aktualnej do pozycji docelowej (zobacz Rozdział III–11.1 do 11.1.3)



Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego

1.7.3 Wyświetlanie alarmów

Z chwilą wystąpienia usterki podczas pracy maszyny, na ekranie CRT zostanie wyświetlony kod błędów i komunikat alarmu. Zobacz ZAŁĄCZNIK G – lista kodów błędów i ich oznaczenia. (zobacz Rozdział III–7.1)

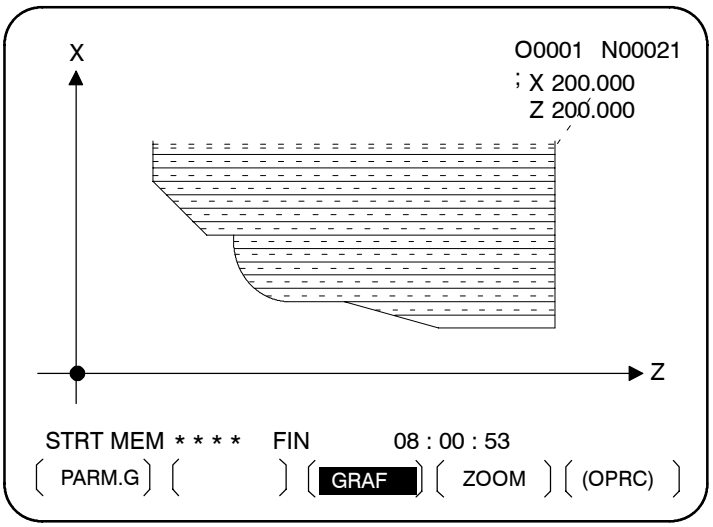


1.7.4 Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu

Po wybraniu tej opcji na ekranie wyświetlone zostaną dwa rodzaje czasu wykonania programu i liczby sztuk(zobacz Rozdział lll–11.4.9)

1.7.5 Wyświetlacz graficzny (zobacz Rozdział III–12)

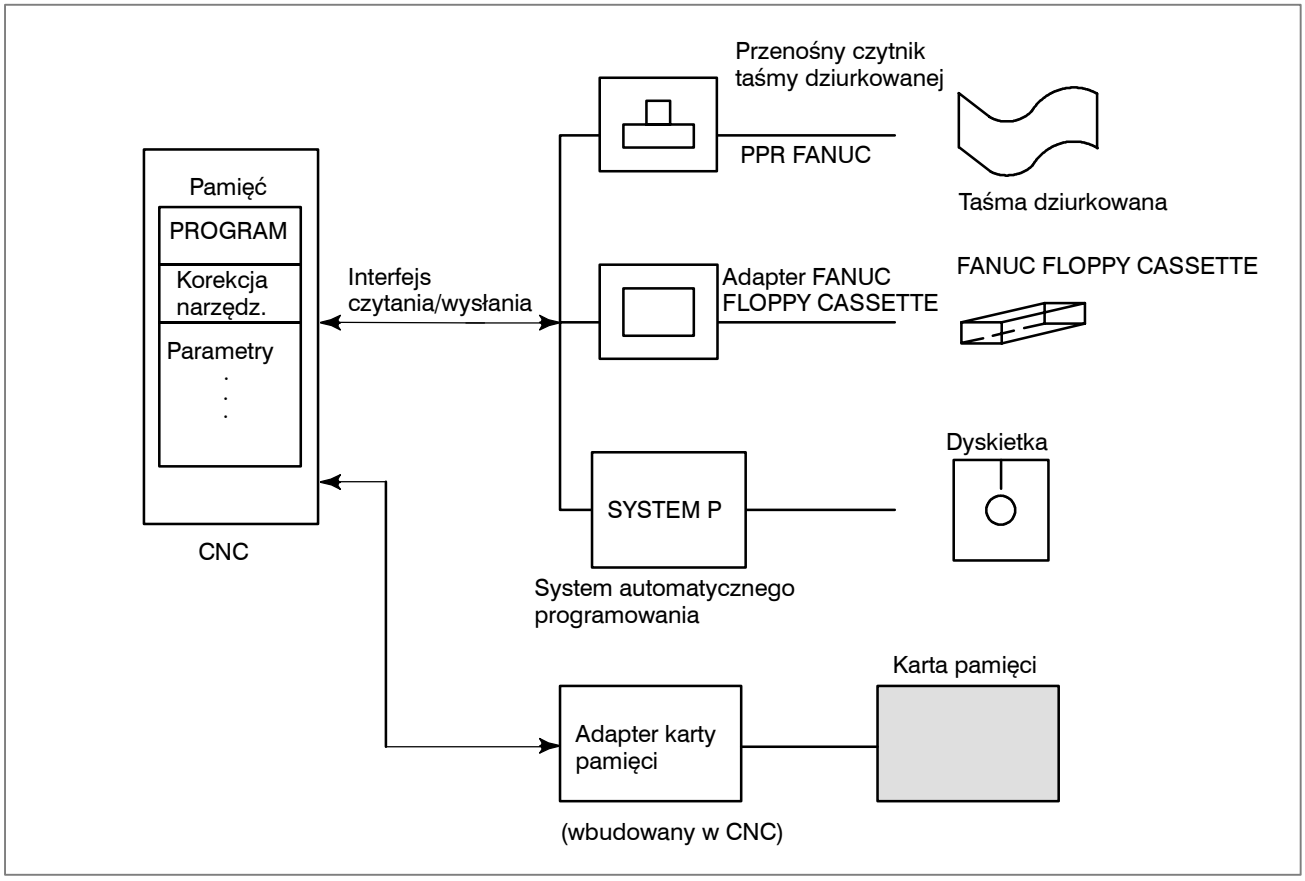
Grafikę można zastosować do nakreślenia toru narzędzia w operacji automatycznej i ręcznej, pokazując w ten sposób proces skrawania oraz tor narzędzia. (zobacz Rozdział III–12)



Sterowanie jednotorowe

1.8 WYPROWADZANIE DANYCH

Programy, wartości kompensacji, parametry, itp. wpisane do pamięci CNC mogą zostać zapisane na taśmie, kasecie lub dyskietce w celu ich zabezpieczenia. Po zapisaniu na nośniku dane można wprowadzić do pamięci CNC.



Rys. 1.8 Wysyłanie danych

2 URZĄDZENIA OBSŁUGI

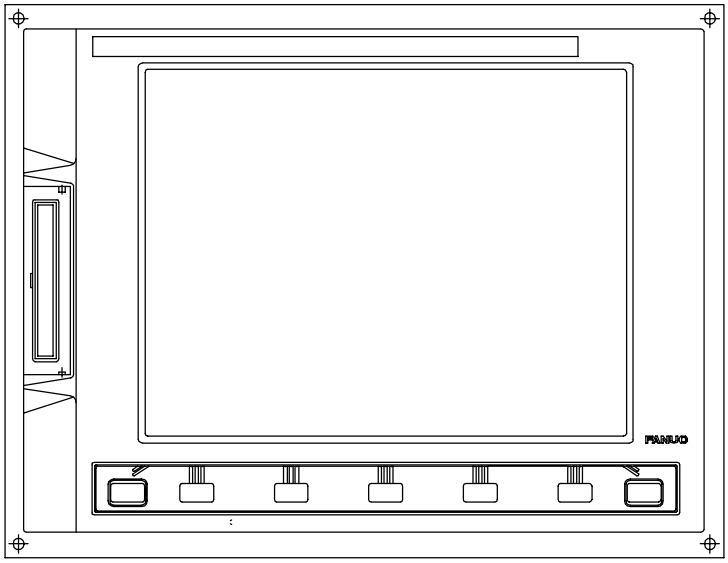
Dostępne urządzenia obsługi obejmują zespół nastawczy i wyświetlacz zamontowany w CNC, pulpit obsługi maszyny oraz zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia, np. czytnik taśmy dziurkowanej, PPR, HANDY FILE, FLOPPY CASSETTE i FA CARD.

2.1 JEDNOSTKI NASTAWCZE I WYŚWIETLACZE

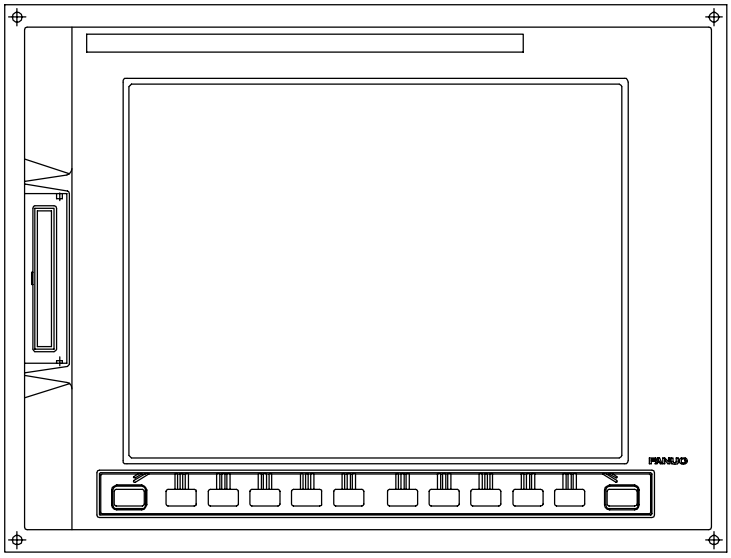
Jednostki nastawcze i wyświetlacze pokazano w Podrozdz. 2.1.1 do 2.1.6, Część III.

Jednostka sterująca CNC z 7.2″/8.4″ LCD: III−2.1.1
Jednostka sterująca CNC z 9.5″/10.4″ LCD: III−2.1.2
Mała jednostka MDI typu oddzielnego: III−2.1.3
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ poziomy): III−2.1.4
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy): III−2.1.5
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy) (dla 210*i*): III−2.1.6

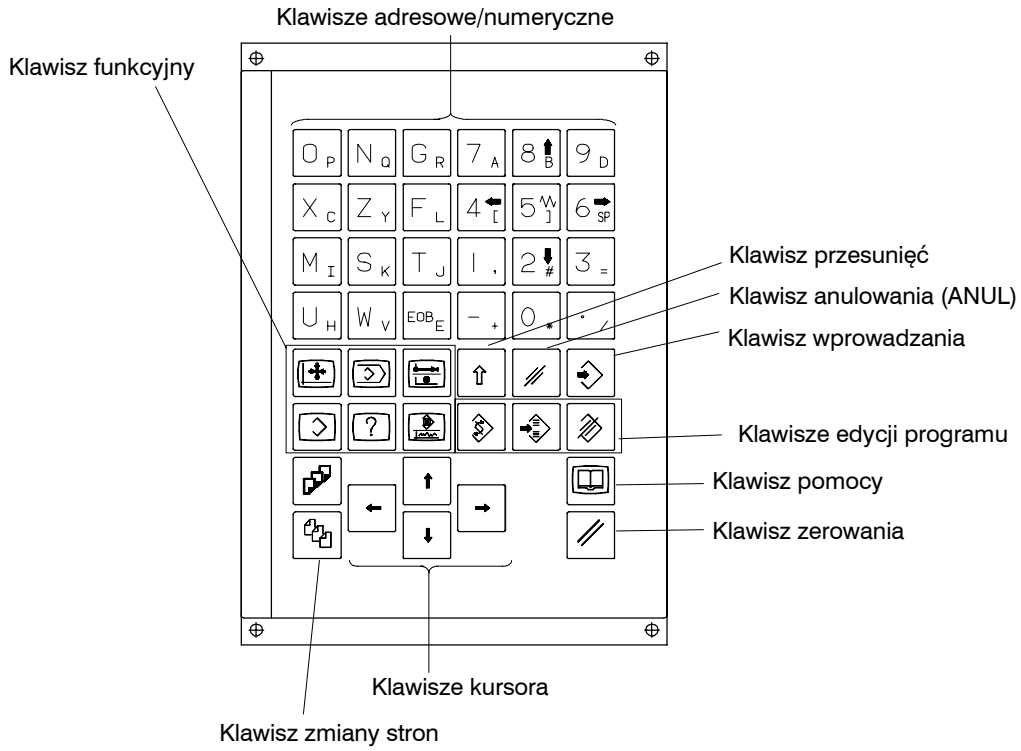
2.1.1
Jednostka sterująca CNC z 7.2″/8.4″ LCD



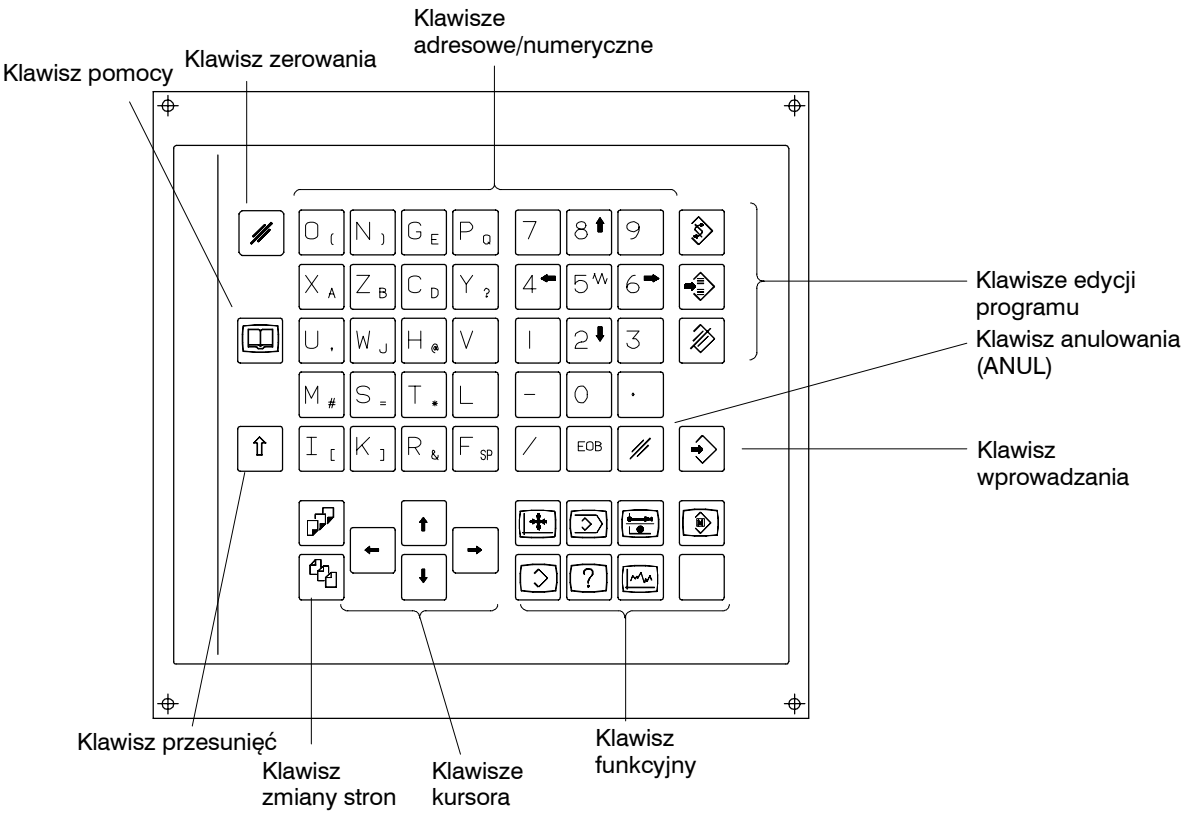
2.1.2
Jednostka sterująca CNC z 9.5″/10.4″ LCD



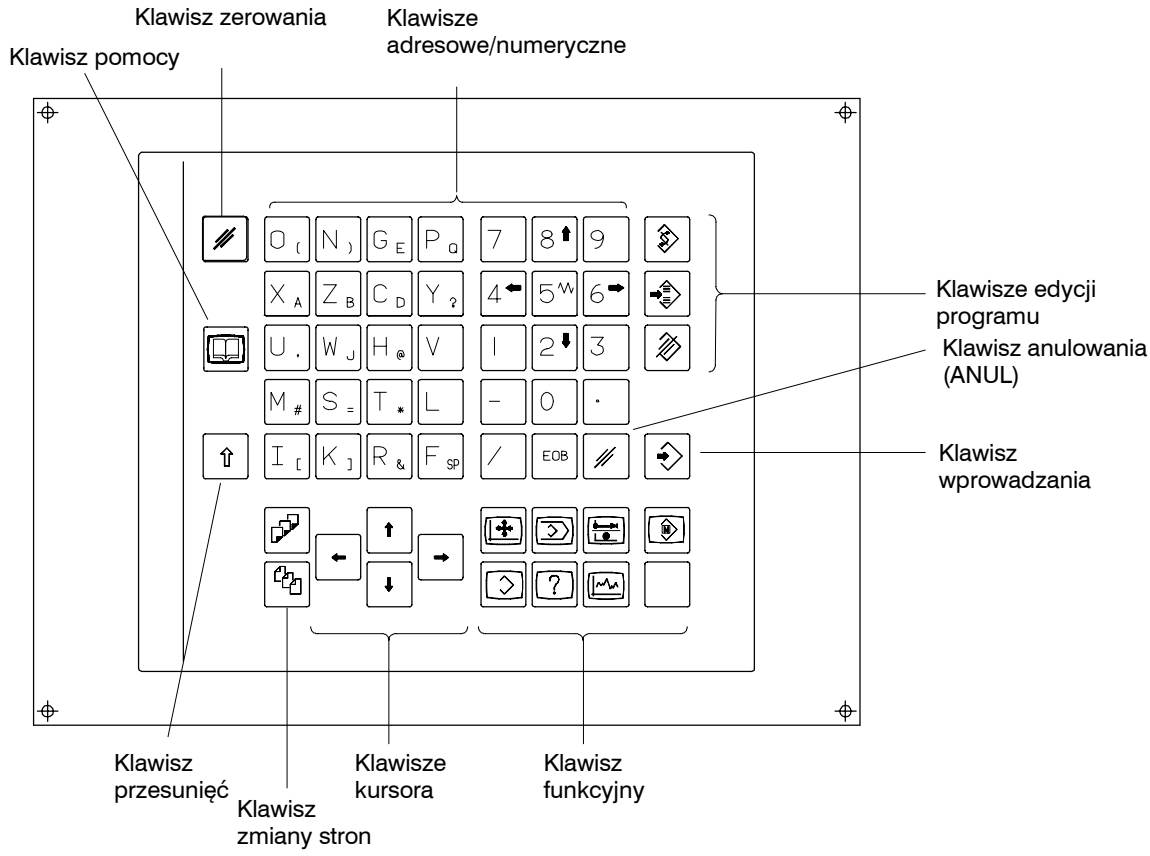
2.1.3
Mała jednostka MDI typu oddzielnego



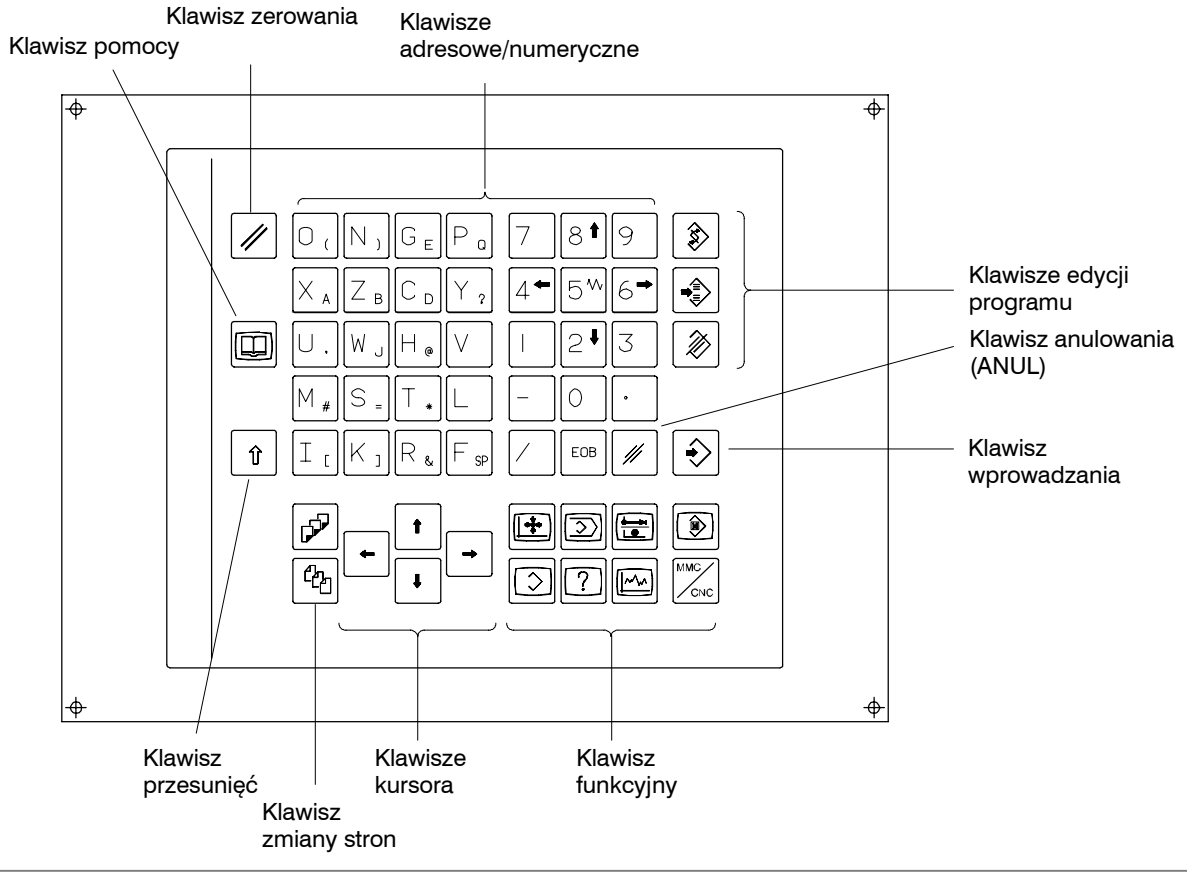
2.1.4 Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ poziomy)



2.1.5
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy)



2.1.6
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy) (dla 210*i*)



2.2 OBJAŚNIENIA KLAWIATURY

Tabela 2.2 Objaśnienia dotyczące klawiatury zadawania ręcznego

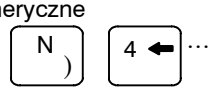
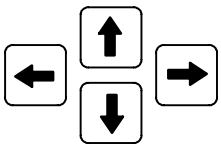
Numer	Nazwa	Objaśnienie
1	Klawisz zerowania	Naciśnij ten klawisz, aby przełączyć CNC do stanu początkowego, anulować alarm, itp.
2	Klawisz pomocy	Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić sposób obsługiwania obrabiarki, np. działanie klawisza MDI lub szczegóły dotyczące alarmu, który pojawił się w CNC (funkcja pomocy).
3	Klawisze programowalne	Klawisze programowalne mają różne funkcje, zgodnie z aplikacjami. Funkcje klawiszy programowalnych wyświetlone są u dołu ekranu.
4	Klawisze adresowe i numeryczne 	Naciśnij te klawisze, aby wpisać znaki literowe, numeryczne i inne.
5	Klawisz przesunięć	Na niektórych klawiszach znajdują się dwa znaki. Naciśnięcie klawisza <PRZESUN> powoduje przełączenie znaków. Znak specjalny ∧ wyświetlany jest na ekranie, kiedy można wprowadzić znak wskazany w prawym dolnym rogu klawisza.
6	Klawisz wprowadzania	Po naciśnięciu klawisza adresowego lub numerycznego dane zostają wprowadzone do pamięci pośredniej i wyświetlone na ekranie. W celu skopiowania danych bufora wprowadzania do rejestru korekc., itp., naciśnij klawisz<INPUT> Klawisz ten działa tak samo, jak klawisz [WPROW] w grupie klawiszy programowalnych, tak więc można nacisnąć którykolwiek z nich, aby osiągnąć ten sam wynik.
7	Klawisz anulowania	Naciśnij ten klawisz, aby skasować ostatni znak lub symbol wprowadzony do bufora klawiatury. Kiedy bufor klawiatury wyświetla > N001X100Z_ i naciśnięty jest klawisz anulowania , Z jest anulowane i wyświetlane jest >N001X100_ .
8	Klawisze edycji programu.	Naciśnij te klawisze podczas edycji programu. : Zmiana : Wstawienie : Usuwanie
9	Klawisz funkcyjny	Naciśnij te klawisze, aby przełączać na wyświetlaczu ekrany dla każdej funkcji. Zobacz rozdz. 2.3 – szczegóły dotyczące klawiszy funkcyjnych.

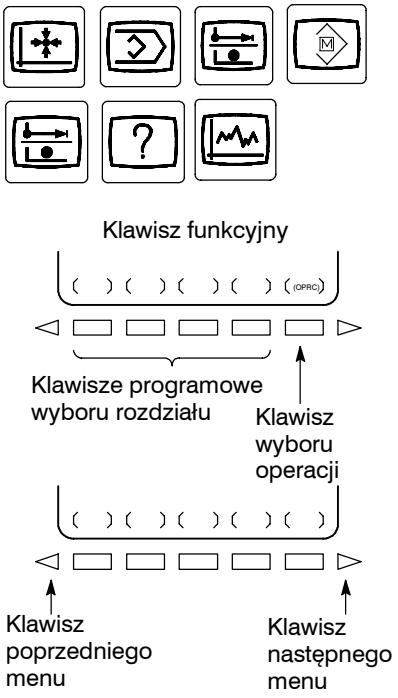
Tabela 2.2 Objaśnienia dotyczące klawiatury zadawania ręcznego

Numer	Nazwa	Objaśnienie
10	Klawisze kursora 	Istnieją cztery różne klawisze kursora. : Ten klawisz stosowany jest do przesuwania kursora w prawo lub do przodu. Kursor przesuwa się o krótkie sekwencje w kierunku do przodu. : Ten klawisz służy do przesuwania kursora do góry lub do tyłu. Kursor przesuwa się o krótkie sekwencje w kierunku do tyłu. : Ten klawisz stosowany jest do przesuwania kursora w dół lub do przodu. Kursor przesuwa się o duże sekwencje w kierunku do przodu. : Ten klawisz służy do przesuwania kursora do góry lub do tyłu. Kursor przesuwa się o duże sekwencje w kierunku do tyłu.
11	Klawisz zmiany stron	Poniżej opisano dwa rodzaje klawiszy zmiany stron. : Ten klawisz służy do zmiany stron na ekranie CRT w kierunku do przodu. : Ten klawisz służy do zmiany stron na ekranie CRT w kierunku do tyłu.

2.3 KLAWISZE FUNKCYJNE I PROGRAMOWALNE

Klawisze funkcyjne służą do wybierania rodzaju ekranu (funkcji), który ma zostać wyświetlony. Jeśli klawisz programowalny (klawisz programowalny wyboru modułu) zostanie naciśnięty bezpośrednio po naciśnięciu klawisza funkcyjnego, zostanie wybrany ekran (moduł) odpowiadający wybranej funkcji.

2.3.1 Główne operacje ekranowe



1 Naciśnij klawisz funkcyjny na klawiaturze zadawania ręcznego. Pojawią się klawisze programowe wybierania rozdziału należące do wybranej funkcji.

2 Naciśnij jeden z klawiszy programowych wybierania rozdziału. Pojawi się ekran wybranego rozdziału. Jeżeli nie zostanie wyświetlony klawisz programowy dla docelowego rozdziału, naciśnij klawisz następnego menu.
W niektórych przypadkach w obrębie rozdziału można wybierać dodatkowe rozdziały.

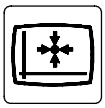
3 Po wyświetleniu ekranu rozdziału docelowego naciśnij klawisz wyboru operacji, aby manipulować wyświetlanymi danymi.

4 Aby powtórnie wyświetlić klawisze programowe wybierania rozdziału, naciśnij klawisz poprzedniego menu.

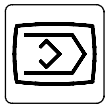
Ogólny proces wyświetlania ekranu wyjaśniono powyżej. Jednak rzeczywisty proces wyświetlania różni się dla poszczególnych ekranów. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz opis poszczególnych operacji.

2.3.2 Klawisze funkcyjne

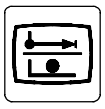
Klawisze funkcyjne stosowane są do wybierania rodzaju ekranu, który ma zostać wyświetlony. Na klawiaturze zadawania ręcznego znajdują się następujące klawisze funkcyjne:



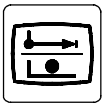
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran położenia**.



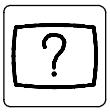
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran programu**.



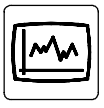
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran korekcji narzędzi/nastawień**.



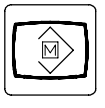
Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran systemu**.



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran komunikatów.**



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran grafiki**.



Naciśnij ten klawisz, aby wyświetlić **ekran użytkownika (dialogowy ekran makropolecenia)**.

2.3.3 Klawisze programowalne

Aby wyświetlić bardziej szczegółowy ekran, naciśnij najpierw klawisz funkcyjny, a następnie klawisz programowalny. Klawisze programowalne służą również do rzeczywistych operacji.
Poniżej pokazano, w jaki sposób wyświetlacze klawiszy programowalnych zmieniają się po naciśnięciu poszczególnych klawiszy funkcyjnych.

Oznaczenia symboli pojawiających się na poniższych rysunkach znajdują się poniżej:

: Wskazuje ekrany

: Wskazuje ekran, który może zostać wyświetlony przez naciśnięcie klawisza funkcyjnego (*1)

[ ] : Wskazuje klawisz programowalny (*2)

( ) : Wskazuje nadawanie z klawiatury zadawania ręcznego.

[ ] : Wskazuje klawisz programowalny podświetlony na zielono (lub rozjaśniony).

: Wskazuje klawisz następnego menu (najbardziej wysunięty na prawo klawisz programowalny) (*3)

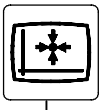
*1 Naciskaj klawisze funkcyjne, aby przełączać między często używanymi ekranami.

*2 Niektóre klawisze programowalne nie są wyświetlane w zależności od opcji konfiguracji.

*3 W niektórych przypadkach klawisz następnego menu jest pomijany, kiedy stosowany jest wyświetlacz zespołu 12 klawiszy programowalnych.

EKRAN POŁOŻENIA

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego



Wyświetlenie współrzędnych położenia bezwzględnego

[BEZWZG] [(OPRC)]
- [N.CZES] — [WYKONA]
- [N.CZAS] — [WYKONA]
- [DETAL] — [WYKWSZ]
  - (Oznaczenie osi) — [WYKONA]

Wyświetlanie współrzędnych położenia względnego

[WZGLED] [(OPRC)]
- (Oś lub cyfra) — [NASTAW]
- [ZERO] — [WYKWSZ]
  - (Oznaczenie osi) — [WYKONA]
- [N.CZES] — [WYKONA]
- [N.CZAS] — [WYKONA]

Wyświetlenie aktualnej pozycji

[WSZYST] [(OPRC)]
- (Oś lub cyfra) — [NASTAW]
- [ZERO] — [WYKWSZ]
  - (Oznaczenie osi) — [WYKONA]
- [N.CZES] — [WYKONA]
- [N.CZAS] — [WYKONA]

Przesterowanie kółkiem ręcznym

[K.RECZ] — [(OPRC)]
- [N.CZES] — [WYKONA]
- [N.CZAS] — [WYKONA]

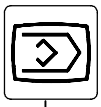
Ekran monitora

[MONI] — [(OPRC)]
- [N.CZES] — [WYKONA]
- [N.CZAS] — [WYKONA]

EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie MEM

1/2



Ekran wyświetlenia programu

[PROGR] — [(OPRC)] — [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”
(1) ⇧
[DP–EDT] — (Numer O) — [SZUK.O]
[DP–EDT] — (Numer N) — [SZUK.N]
[DP–EDT] — [PRZEWN]
[DP–EDT] — ▷
[DP–EDT] — ▷ — [TYP P]
[DP–EDT] — ▷ — [TYP Q]
[DP–EDT] — ▷ — [SZUK.P] — [ANULUJ]
[DP–EDT] — ▷ — [SZUK.P] — [WYKONA]

Ekran wyświetlenia kontroli programu

[SPRWDZ] — [BEZWZG] — [(OPRC)] — [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”
[SPRWDZ] — [WZGLED] — [(OPRC)] — [DP–EDT]
[DP–EDT] — (Numer O) — [SZUK.O]
[DP–EDT] — (Numer N) — [SZUK.N]
[DP–EDT] — [PRZEWN]
[DP–EDT] — ▷
[DP–EDT] — ▷ — [TYP P]
[DP–EDT] — ▷ — [TYP Q]
[DP–EDT] — ▷ — [SZUK.P] — [ANULUJ]
[DP–EDT] — ▷ — [SZUK.P] — [WYKONA]

Ekran aktualnego bloku

[BIEZAC] — [(OPRC)] — [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

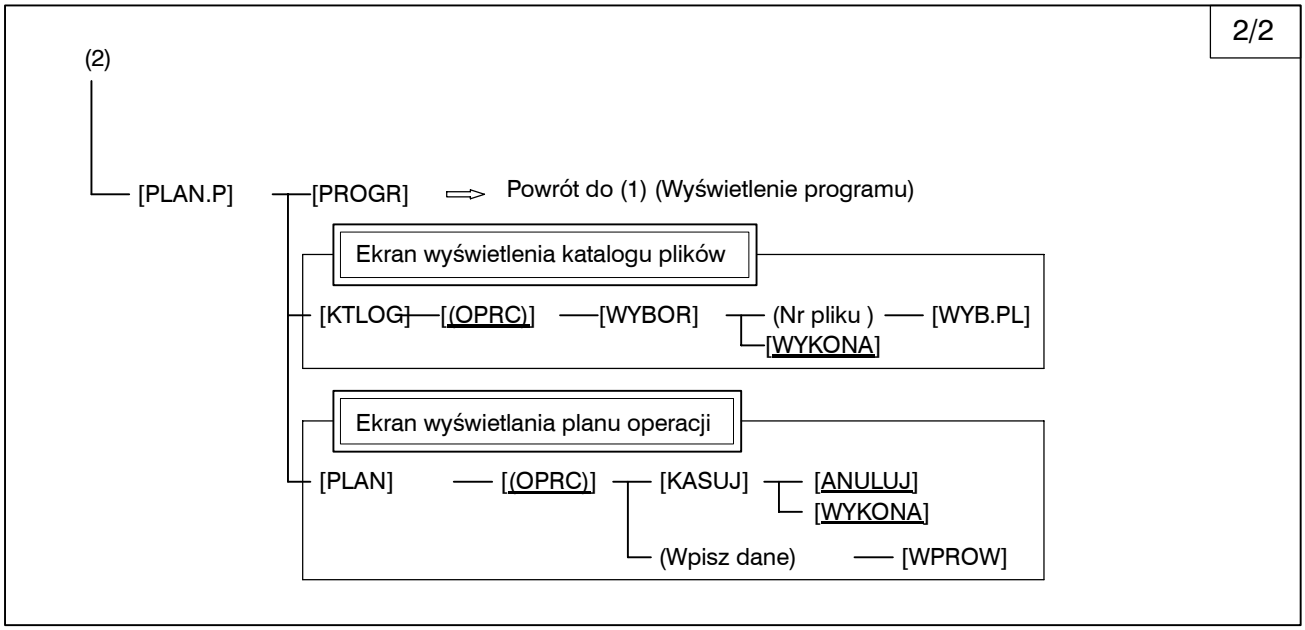
Ekran wyświetlenia następnego bloku

[NASTEP] — [(OPRC)] — [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

Ekran wyświetlenia nowego startu programu

[PON.ST] — [(OPRC)] — [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

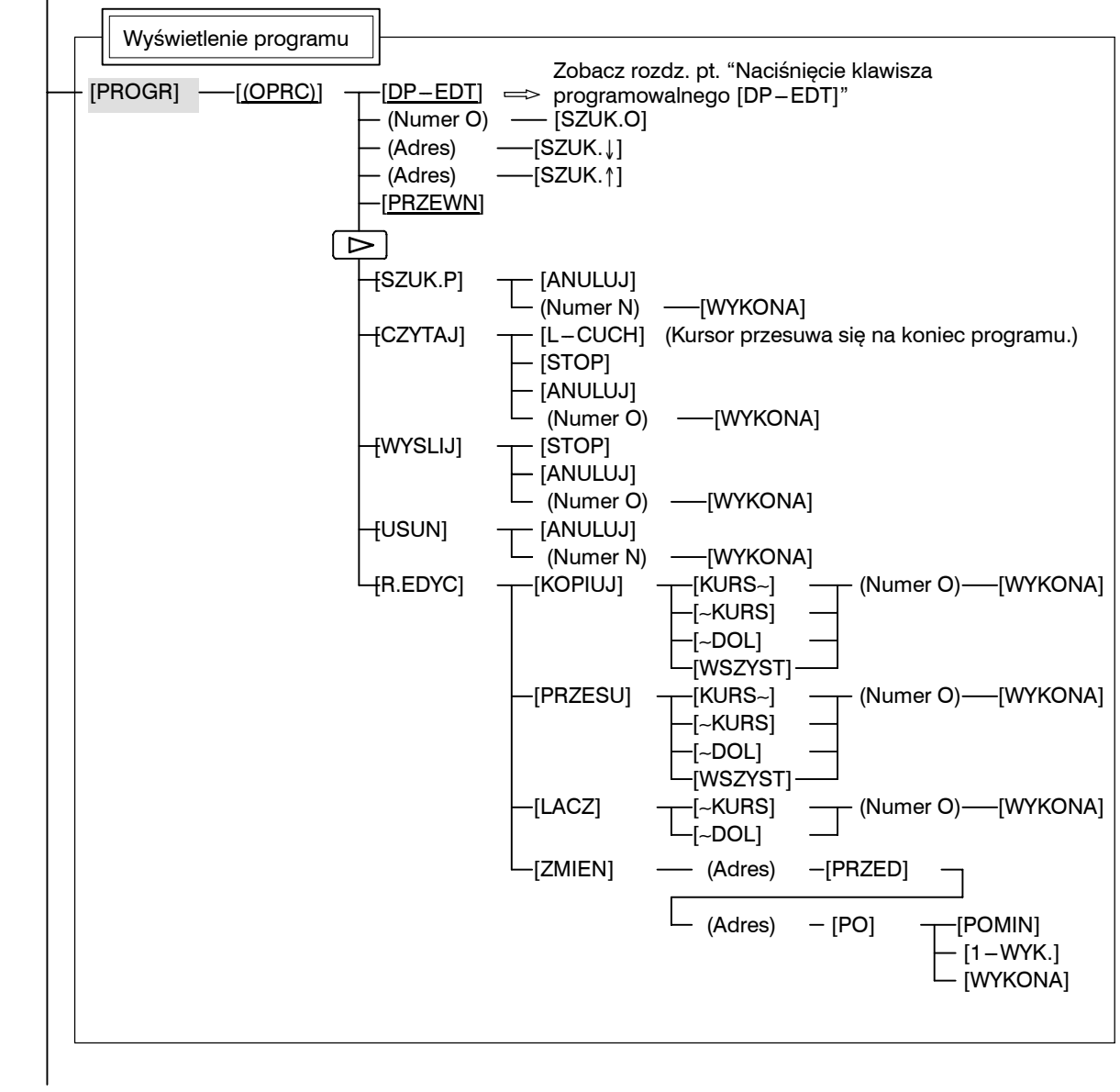
(2) (Ciąg dalszy na następnej stronie)


2/2
(2)
[PLAN.P]
[PROGR]
Powrót do (1) (Wyświetlenie programu)
Ekran wyświetlenia katalogu plików
[KTLOG]
[(OPRC)]
[WYBOR]
(Nr pliku)
[WYB.PL]
[WYKONA]
Ekran wyświetlania planu operacji
[PLAN]
[(OPRC)]
[KASUJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
(Wpisz dane)
[WPROW]

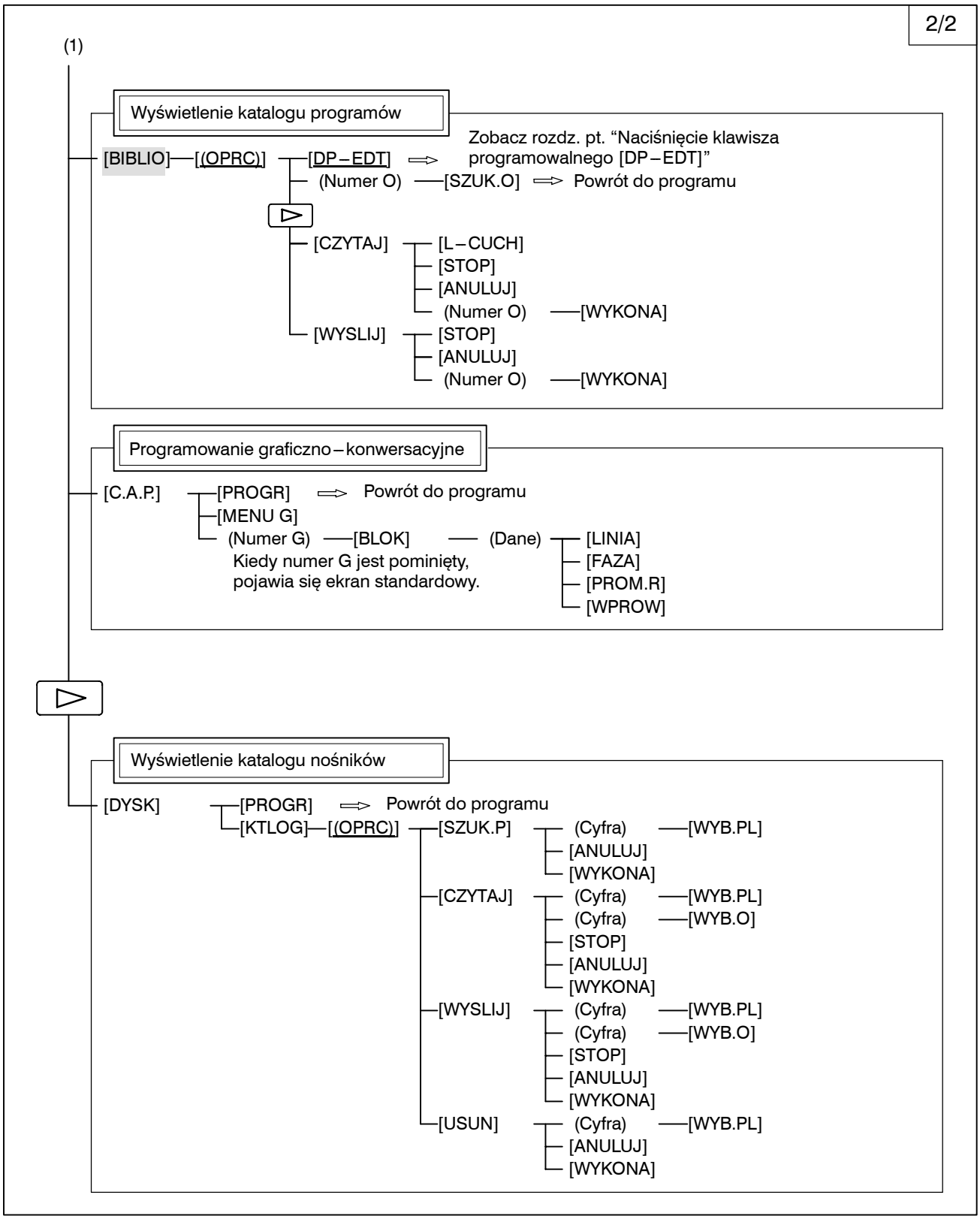
EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie EDIT

1/2

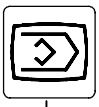


(1) (Ciąg dalszy na następnej stronie)


2/2
(1)
Wyświetlenie katalogu programów
[BIBLIO]
[(OPRC)]
[DP–EDT]
Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”
(Numer O)
[SZUK.O]
Powrót do programu
[CZYTAJ]
[L–CUCH]
[STOP]
[ANULUJ]
(Numer O)
[WYKONA]
[WYSLIJ]
[STOP]
[ANULUJ]
(Numer O)
[WYKONA]
Programowanie graficzno–konwersacyjne
[C.A.P.]
[PROGR]
Powrót do programu
[MENU G]
(Numer G)
[BLOK]
(Dane)
[LINIA]
[FAZA]
[PROM.R]
[WPROW]
Kiedy numer G jest pominięty, pojawia się ekran standardowy.
Wyświetlenie katalogu nośników
[DYSK]
[PROGR]
Powrót do programu
[KTLOG]
[(OPRC)]
[SZUK.P]
(Cyfra)
[WYB.PL]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[CZYTAJ]
(Cyfra)
[WYB.PL]
(Cyfra)
[WYB.O]
[STOP]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[WYSLIJ]
(Cyfra)
[WYB.PL]
(Cyfra)
[WYB.O]
[STOP]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[USUN]
(Cyfra)
[WYB.PL]
[ANULUJ]
[WYKONA]

EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie MDI



Wyświetlenie programu

[PROGR] —— [(OPRC)] —— [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

Ekran wpisania programu

[MDI] —— [(OPRC)] —— [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”
- (Adres) —— [SZUK.↓]
- (Adres) —— [SZUK.↑]
- [PRZEWN]

Ekran aktualnego bloku

[BIEZAC] —— [(OPRC)] —— [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

Ekran wyświetlenia następnego bloku

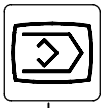
[NASTEP] —— [(OPRC)] —— [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

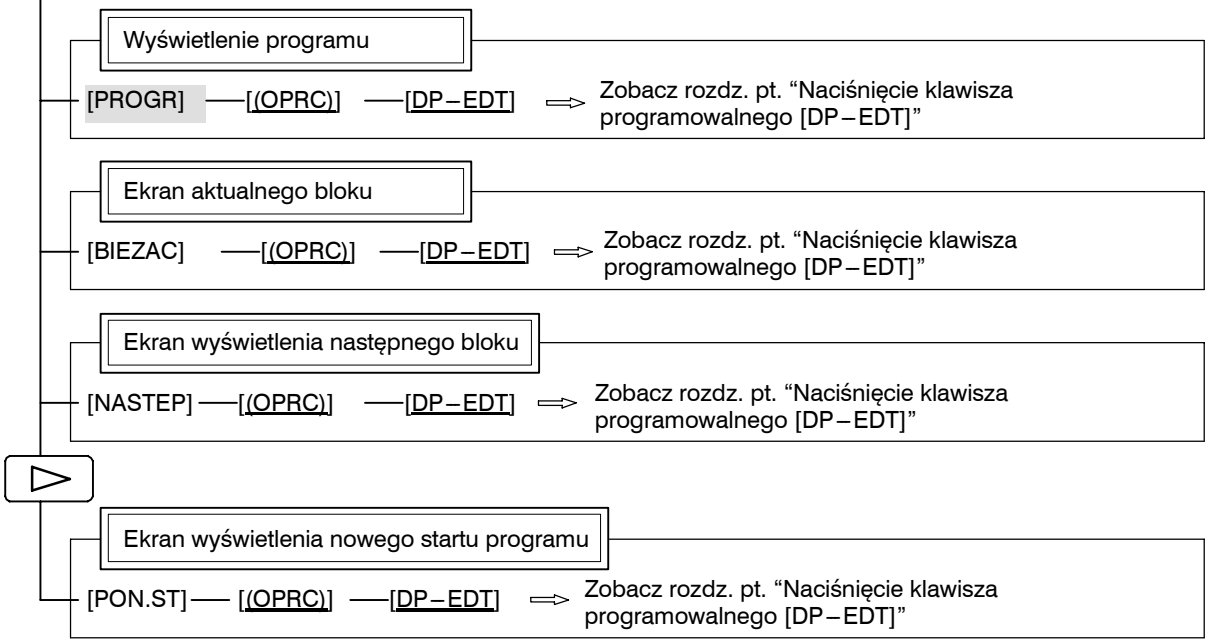
Ekran wyświetlenia nowego startu programu

[PON.ST] —— [(OPRC)] —— [DP–EDT] ⇨ Zobacz rozdz. pt. “Naciśnięcie klawisza programowalnego [DP–EDT]”

EKRAN PROGRAMU

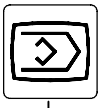
Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie K.RECZ, JOG lub REF

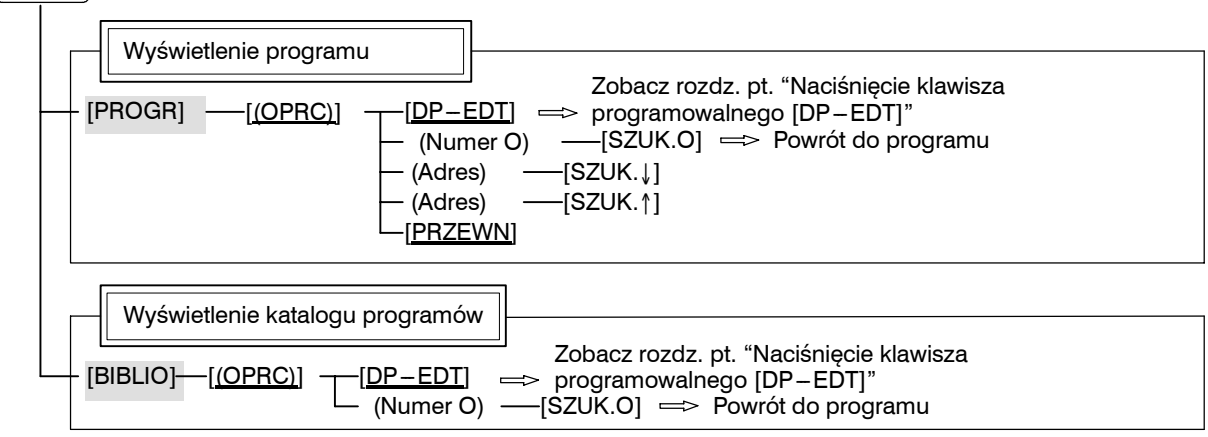




EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie TJOG lub THDL

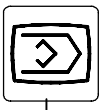




EKRAN PROGRAMU

Przejścia klawiszy programowalnych uruchomione za pomocą klawisza funkcyjnego (podczas używania klawisza programowalnego [DP–EDT] we wszystkich trybach)

1/2

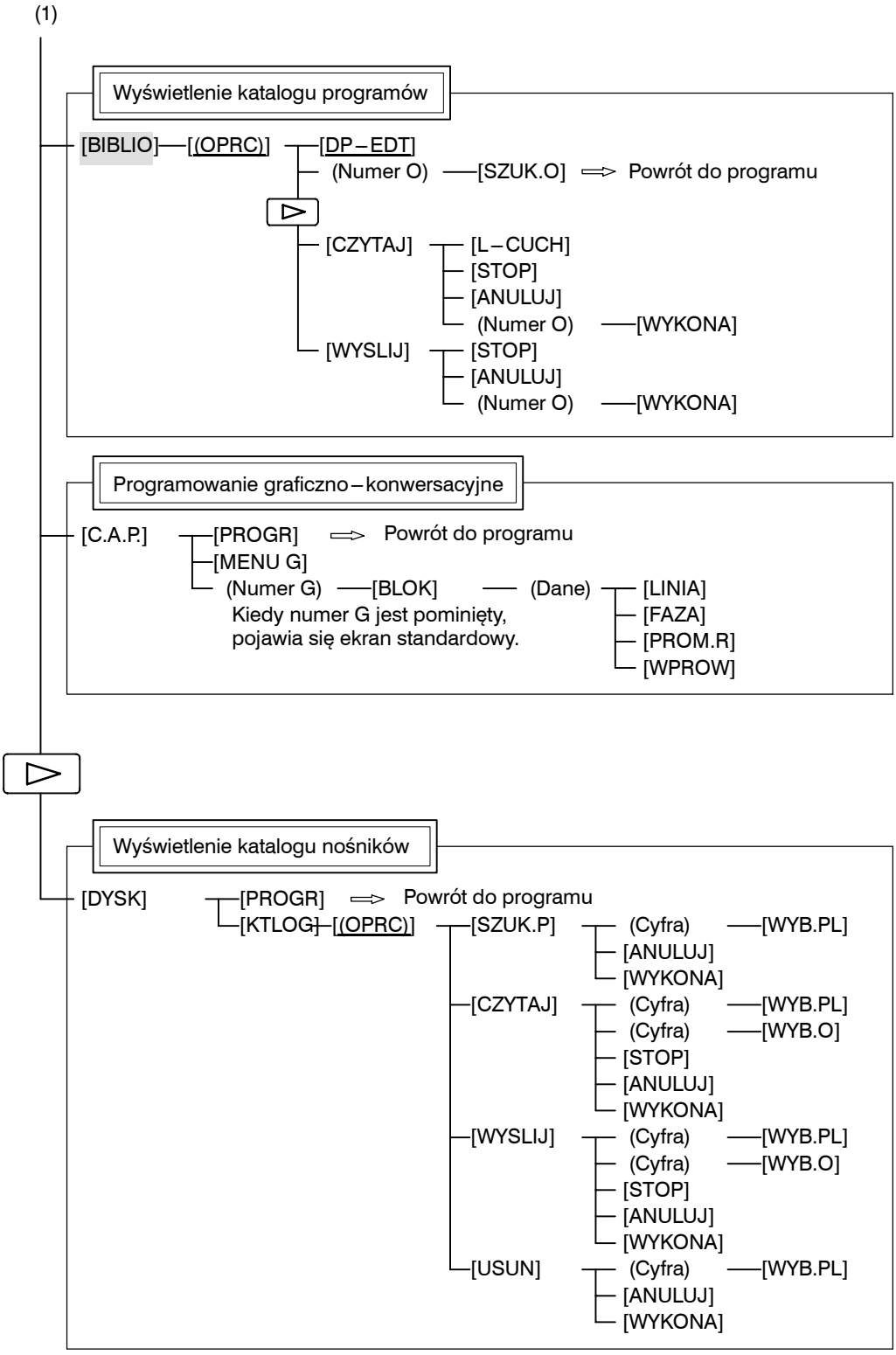


Wyświetlenie programu

- [PROGR] — [(OPRC)] — [DP–ZAK]
  - (Numer O) — [SZUK.O]
  - (Adres) — [SZUK.↓]
  - (Adres) — [SZUK.↑]
  - [PRZEWN]
  - ▷
  - [SZUK.P]
    - [ANULUJ]
    - (Numer N) — [WYKONA]
  - [CZYTAJ]
    - [L–CUCH] (Kursor przesuwa się na koniec programu.)
    - [STOP]
    - [ANULUJ]
    - (Numer O) — [WYKONA]
  - [WYSLIJ]
    - [STOP]
    - [ANULUJ]
    - (Numer O) — [WYKONA]
  - [USUN]
    - [ANULUJ]
    - (Numer N) — [WYKONA]
  - [R.EDYC]
    - [KOPIUJ]
      - [KURS~]
      - [~KURS]
      - [~DOL]
      - [WSZYST]
      - (Numer O) — [WYKONA]
    - [PRZESU]
      - [KURS~]
      - [~KURS]
      - [~DOL]
      - [WSZYST]
      - (Numer O) — [WYKONA]
    - [LACZ]
      - [~KURS]
      - [~DOL]
      - (Numer O) — [WYKONA]
    - [ZMIEN] — (Adres) — [PRZED]
      - (Adres) — [PO]
        - [POMIN]
        - [1–WYK.]
        - [WYKONA]

(1) (Ciąg dalszy na następnej stronie)

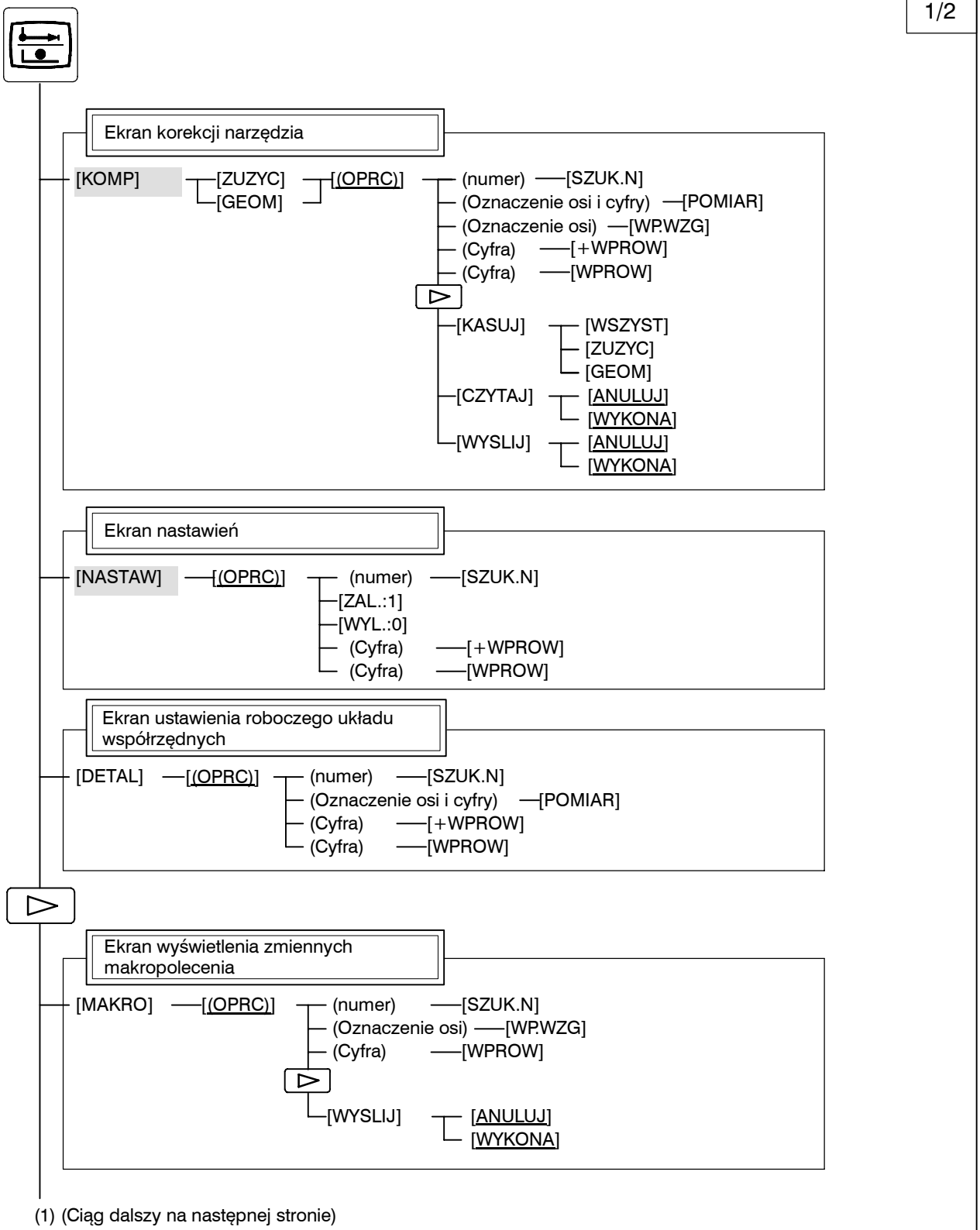
2/2


(1)
Wyświetlenie katalogu programów
[BIBLIO]
[(OPRC)]
[DP–EDT]
(Numer O)
[SZUK.O]
Powrót do programu
[CZYTAJ]
[L–CUCH]
[STOP]
[ANULUJ]
(Numer O)
[WYKONA]
[WYSLIJ]
[STOP]
[ANULUJ]
(Numer O)
[WYKONA]
Programowanie graficzno–konwersacyjne
[C.A.P.]
[PROGR]
Powrót do programu
[MENU G]
(Numer G)
[BLOK]
(Dane)
Kiedy numer G jest pominięty,
pojawia się ekran standardowy.
[LINIA]
[FAZA]
[PROM.R]
[WPROW]
Wyświetlenie katalogu nośników
[DYSK]
[PROGR]
Powrót do programu
[KTLOG]
[(OPRC)]
[SZUK.P]
(Cyfra)
[WYB.PL]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[CZYTAJ]
(Cyfra)
[WYB.PL]
(Cyfra)
[WYB.O]
[STOP]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[WYSLIJ]
(Cyfra)
[WYB.PL]
(Cyfra)
[WYB.O]
[STOP]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[USUN]
(Cyfra)
[WYB.PL]
[ANULUJ]
[WYKONA]

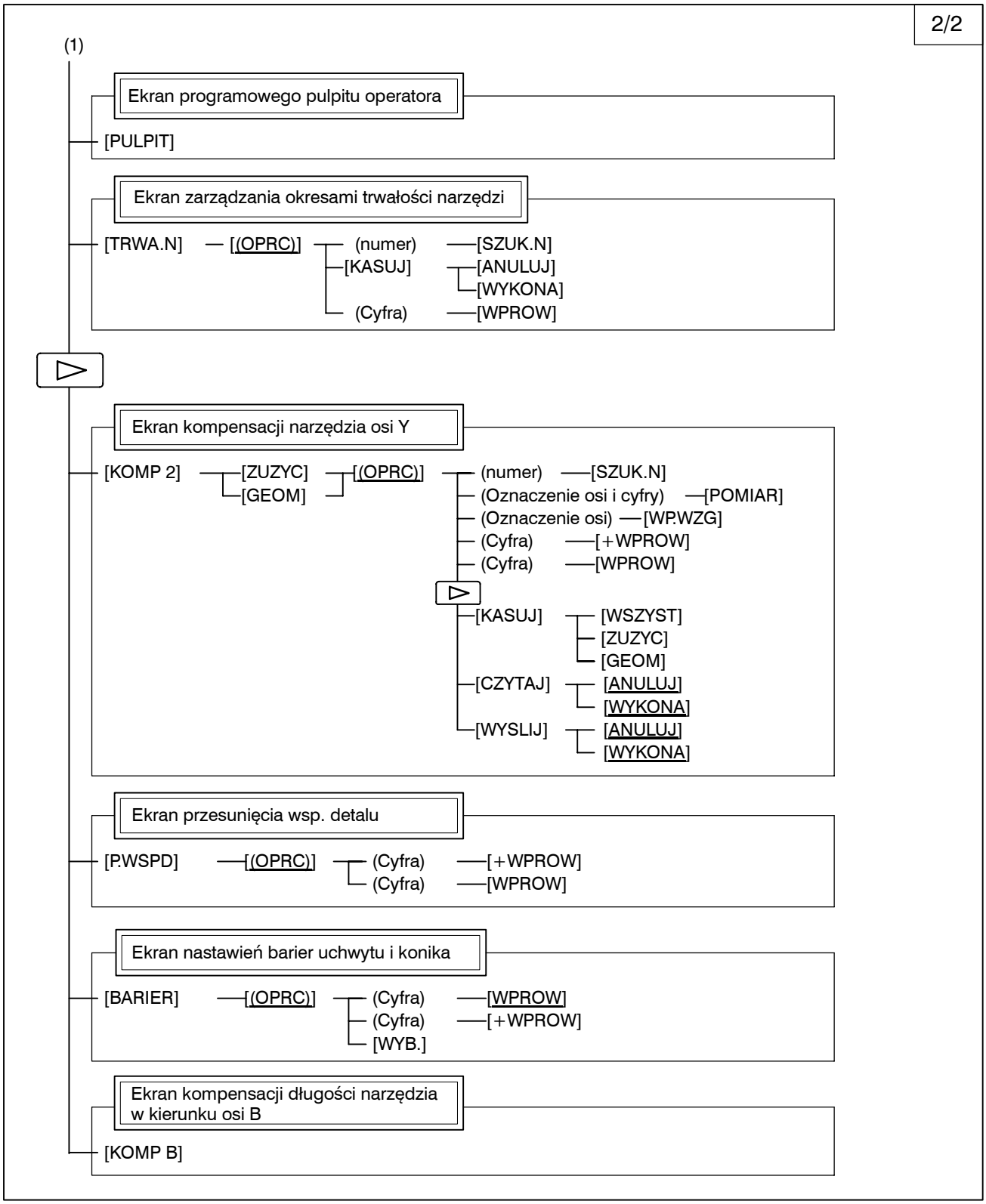
EKRAN KOREKCJI/NASTAWY

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego

1/2



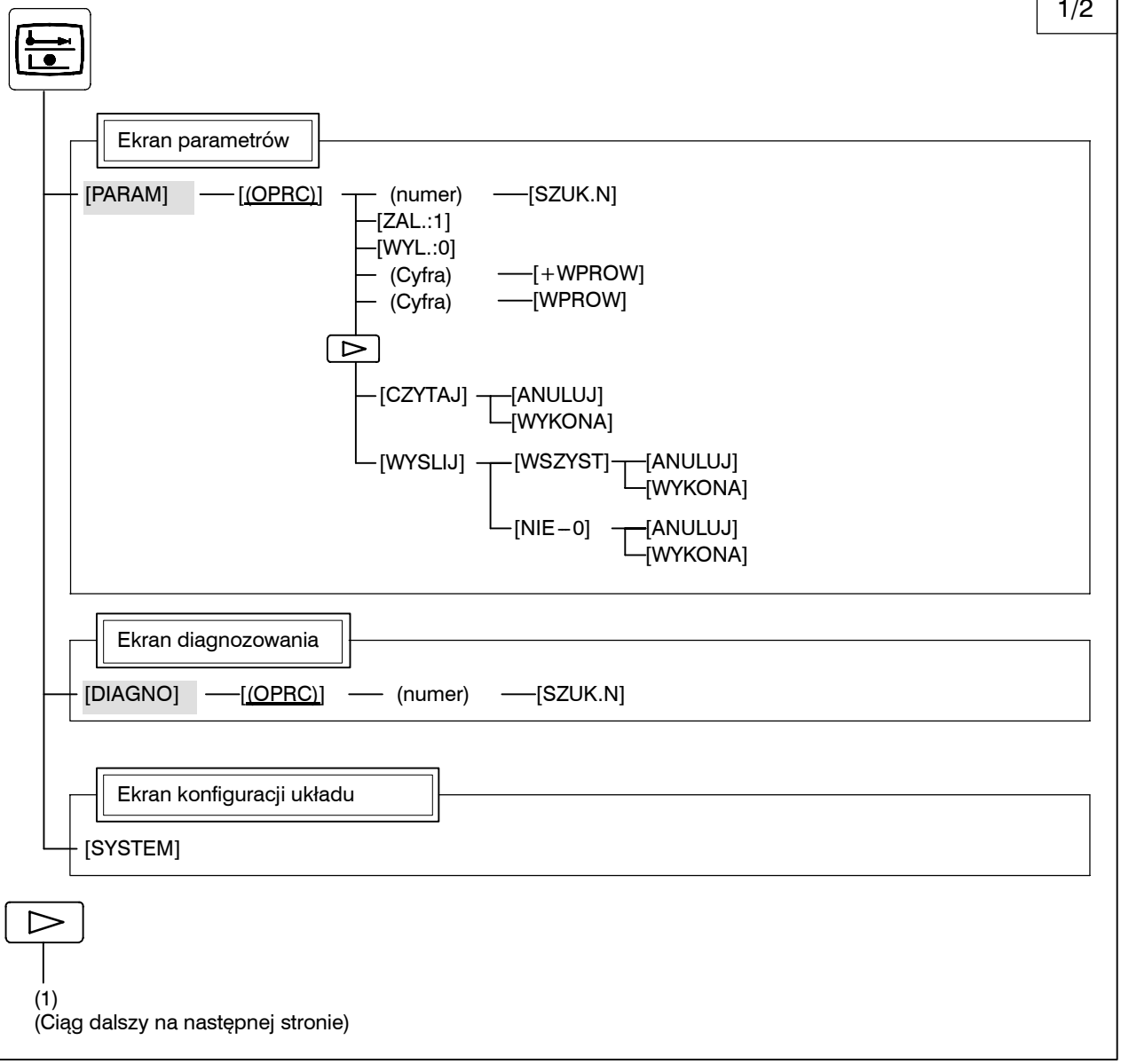
(1) (Ciąg dalszy na następnej stronie)


2/2
(1)
Ekran programowego pulpitu operatora
[PULPIT]
Ekran zarządzania okresami trwałości narzędzi
[TRWA.N]
[(OPRC)]
(numer)
[SZUK.N]
[KASUJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
(Cyfra)
[WPROW]
Ekran kompensacji narzędzia osi Y
[KOMP 2]
[ZUZYC]
[GEOM]
[(OPRC)]
(numer)
[SZUK.N]
(Oznaczenie osi i cyfry)
[POMIAR]
(Oznaczenie osi)
[WP.WZG]
(Cyfra)
[+WPROW]
(Cyfra)
[WPROW]
[KASUJ]
[WSZYST]
[ZUZYC]
[GEOM]
[CZYTAJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[WYSLIJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
Ekran przesunięcia wsp. detalu
[P.WSPD]
[(OPRC)]
(Cyfra)
[+WPROW]
(Cyfra)
[WPROW]
Ekran nastawień barier uchwytu i konika
[BARIER]
[(OPRC)]
(Cyfra)
[WPROW]
(Cyfra)
[+WPROW]
[WYB.]
Ekran kompensacji długości narzędzia w kierunku osi B
[KOMP B]

EKRAN SYSTEMOWY

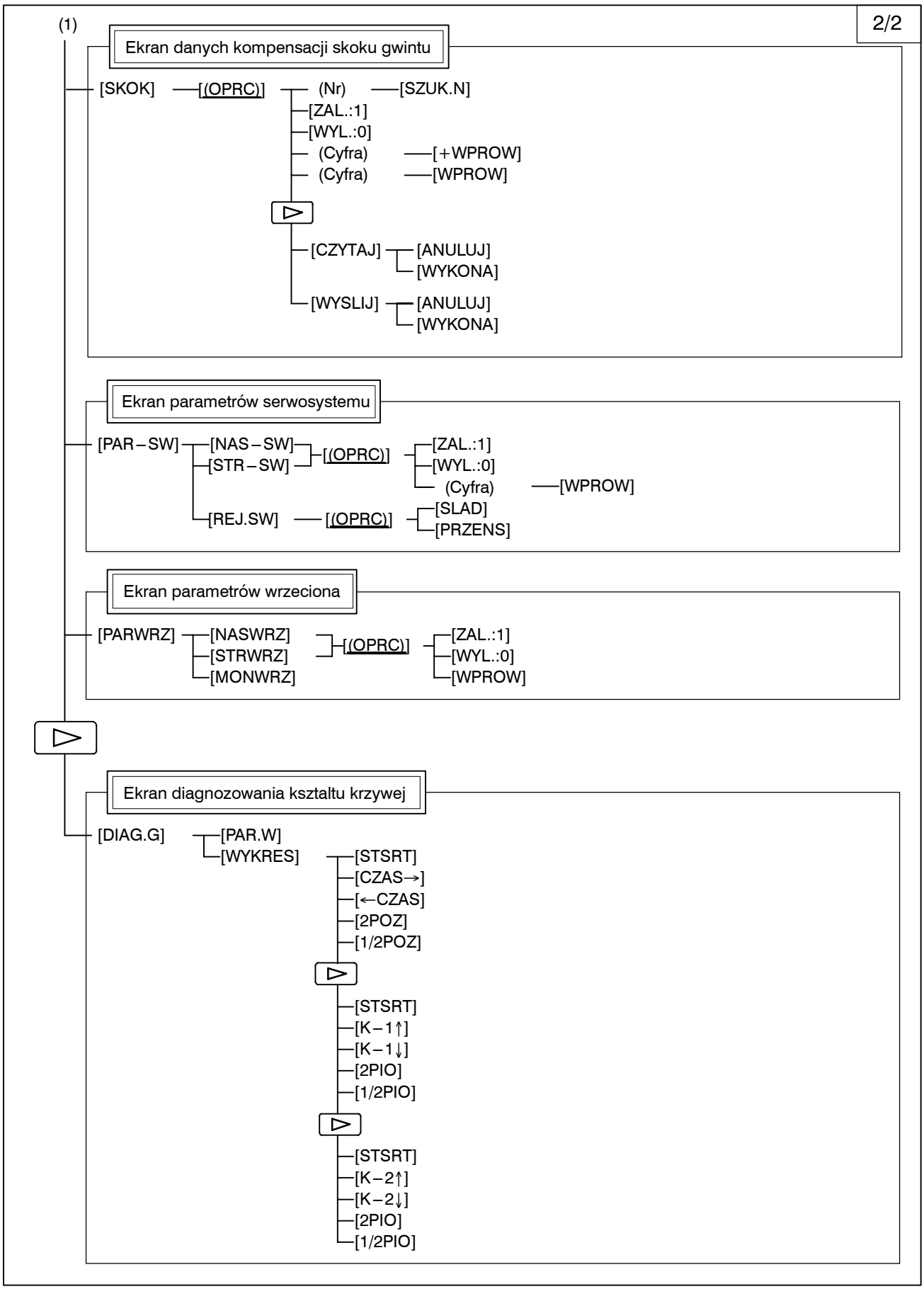
Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego

1/2



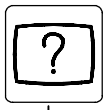
(1)

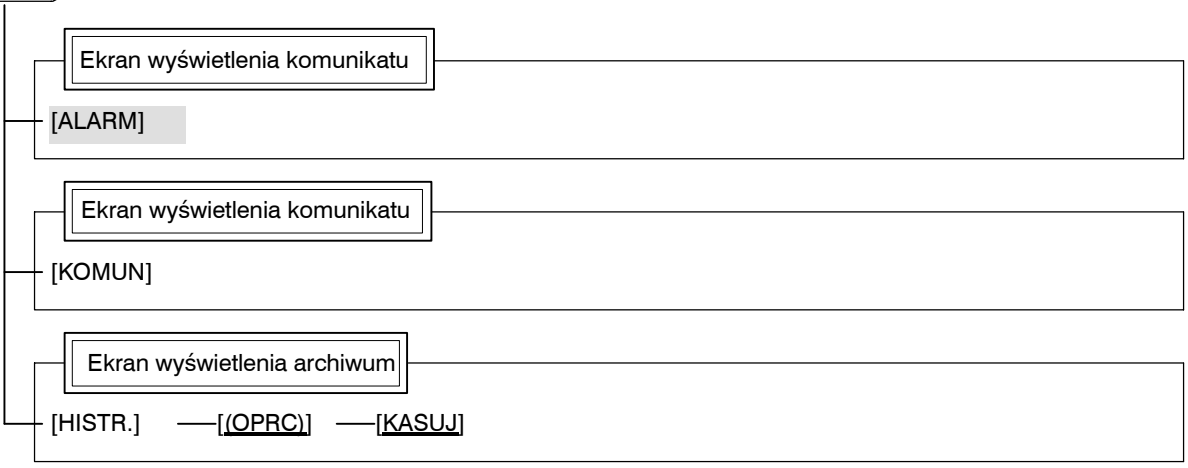
(Ciąg dalszy na następnej stronie)


2/2
(1)
Ekran danych kompensacji skoku gwintu
[SKOK]
[(OPRC)]
(Nr)
[SZUK.N]
[ZAL.:1]
[WYL.:0]
(Cyfra)
[+WPROW]
(Cyfra)
[WPROW]
[CZYTAJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
[WYSLIJ]
[ANULUJ]
[WYKONA]
Ekran parametrów serwosystemu
[PAR–SW]
[NAS–SW]
[STR–SW]
[(OPRC)]
[ZAL.:1]
[WYL.:0]
(Cyfra)
[WPROW]
[REJ.SW]
[(OPRC)]
[SLAD]
[PRZENS]
Ekran parametrów wrzeciona
[PARWRZ]
[NASWRZ]
[STRWRZ]
[MONWRZ]
[(OPRC)]
[ZAL.:1]
[WYL.:0]
[WPROW]
Ekran diagnozowania ksztaltu krzywej
[DIAG.G]
[PAR.W]
[WYKRES]
[STSRT]
[CZAS→]
[←CZAS]
[2POZ]
[1/2POZ]
[STSRT]
[K–1↑]
[K–1↓]
[2PIO]
[1/2PIO]
[STSRT]
[K–2↑]
[K–2↓]
[2PIO]
[1/2PIO]

EKRAN KOMUNIKATÓW

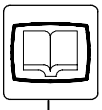
Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego

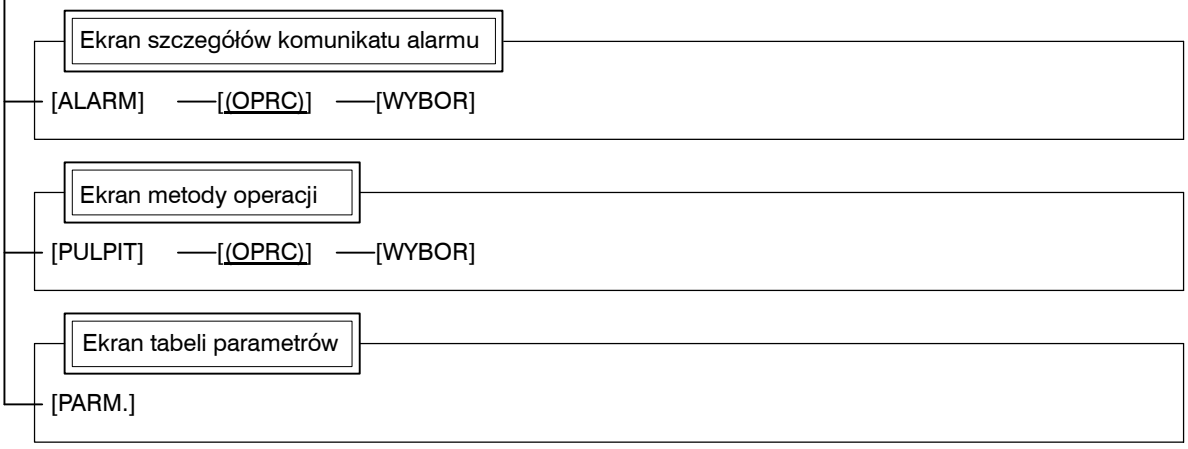




EKRAN POMOCY

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego





EKRAN GRAFIKI

Przejścia klawiszy programowalnych uruchamiane za pomocą klawisza funkcyjnego

Grafika toru narzędzia

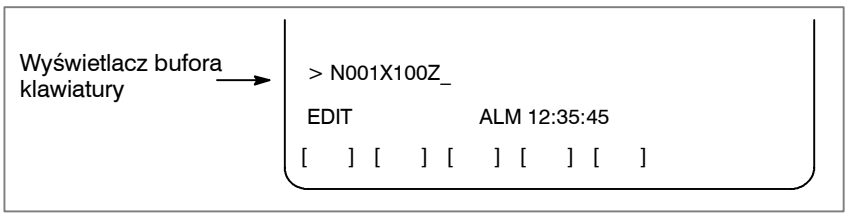
Tryb 0

Grafika toru narzędzia

- [PARM.G] — [(OPRC)] — [NORMAL]
- [GRAF] — [(OPRC)] — [KASUJ]
- [ZOOM] — [(OPRC)] — [AKT]
  - [GOR/DL]

2.3.4 Dane klawiszy i bufor klawiatury

Po naciśnięciu klawisza adresowego lub numerycznego znaki odpowiadające temu klawiszowi zostają wprowadzone do bufora klawiatury. Zawartość bufora klawiatury wyświetlana jest u dołu ekranu.
Dane wprowadzane za pomocą klawiatury są wyświetlane w kolejności, a bezpośrednio przed nimi wyświetlany jest symbol “>”. Na końcu danych klawiatury wyświelany jest “_” wskazujący pozycję wprowadzenia następnego znaku.



Rys. 2.3.4 Wyświetlacz bufora klawiatury

Aby wpisać niższy znak klawiszy posiadających przypisane dwa znaki, najpierw naciśnij klawisz [⇧] , a następnie żądany klawisz.

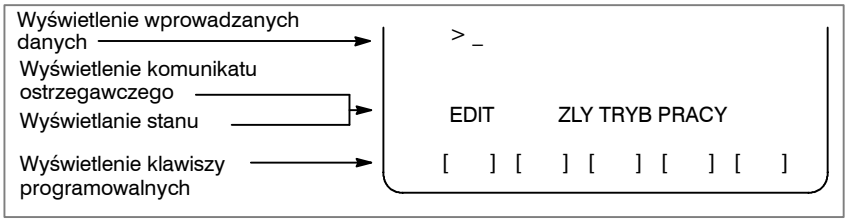
Po naciśnięciu klawisza przesunięć, “_” wskazujący pozycję wprowadzenia następnego znaku zmienia się na “ ∧ ”. Teraz można wpisać znaki posiadające podwójne przyporządkowanie dla poszczególnych klawiszy (stan przełączenia).
Po wpisaniu znaku w stanie przełączania, stan ten jest anulowany. Ponadto, jeżeli klawisz [⇧] zostanie naciśnięty w stanie przełączania, stan ten zostanie anulowany.
Do bufora klawiatury można wprowadzić do 32 znaków jednocześnie.

Naciśnij [//] , aby anulować znak lub symbol wpisany do bufora klawiatury.

(Przykład)
Kiedy bufor klawiatury wyświetla
>N001X100Z_
po naciśnięciu klawisza anulowania [//] , Z jest anulowane i wyświetlane jest
>N001X100_.

2.3.5 Komunikaty ostrzegawcze

Po wprowadzeniu znaku lub liczby z klawiatury MDI wykonywana jest kontrola danych po naciśnięciu klawisza lub klawisza programowalnego. W przypadku podania błędnych danych wejściowych lub niewłaściwej operacji na linii stanu wyświetlania, wyświetlany będzie migający komunikat ostrzegawczy.



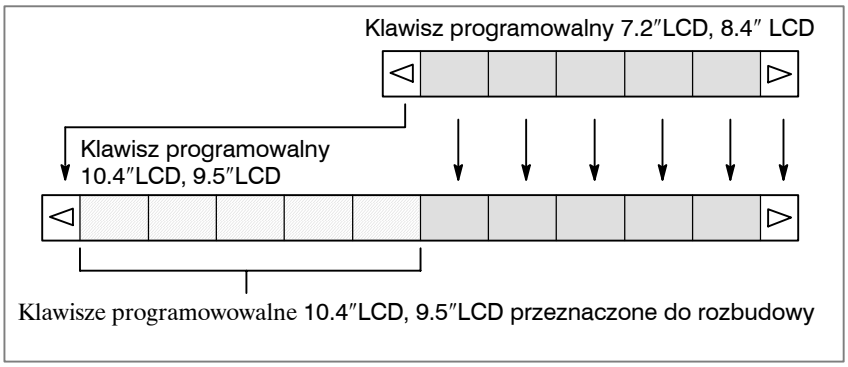
Rys. 2.3.5 Wyświetlenie komunikatu ostrzegawczego

Tabela 2.3.5 Komunikaty ostrzegawcze

Komunikat ostrzegawczy	Treść
BLAD FORMATU	Format jest niewłaściwy.
ZABEZPIECZENIE ZAPISU	Klawiatura jest nieaktywna z powodu klucza zabezpieczenia danych lub parametr jest zabezpieczony przed zapisem.
DANE POZA ZAKRESEM	Wprowadzona wartość przekracza dozwolony zakres.
ZA DUZO CYFR	Wprowadzona wartość przekracza dozwoloną liczbę cyfr.
ZLY TRYB PRACY	Wprowadzenie parametrów nie jest możliwe w żadnym innym trybie oprócz trybu MDI.
EDYCJA ODRZUCONA	Niemożliwa jest edycja w aktualnym stanie CNC.

2.3.6 Konfiguracja klawiszy programowalnych

Na klawiaturze 10.4″ LCD/MDI lub 9.5″ LCD/MDI znajduje się 12 klawiszy programowalnych. Jak pokazano poniżej, 5 klawiszy programowalnych po prawej stronie, a także klawisze na krawędzi prawej i lewej działają w ten sam sposób jak 7.2″ LCD/8.4″ LCD, natomiast 5 klawiszy po lewej stronie to klawisze do rozbudowy przeznaczone dla 10.4″ LCD lub 9.5″ LCD.



Rys. 2.3.6 Konfiguracja klawiszy programowalnych LCD

Kiedy na lewej połowie ekranu pojawia się wyświetlacz położeń po naciśnięciu innego klawisza funkcyjnego niż , klawisze programowalne zostaną wyświetlone na lewej stronie obszaru wyświetlacza w następujący sposób:

Klawisz programowalny dla wyświetlacza położeń wskazany jest w sposób odwrócony.

2.4 ZEWNĘTRZNE URZĄDZENIA WEJŚCIA/WYJŚCIA

Dostępnych jest pięć rodzajów zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia. Niniejszy rozdział opisuje w sposób ogólny poszczególne urządzenia. Dalsze szczegóły znajdują się w odpowiednich podręcznikach wymienionych poniżej.

Tabela 2.4 Zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia

Nazwa urządzenia	Zastosowanie	Maks. pojemność pamięci	Podręcznik z objaśnieniami
FANUC HANDY FILE	Łatwe w użyciu wielofunkcyjne urządzenie wejścia/wyjścia. Zaprojektowane dla sprzętu FA, z zastosowaniem dyskietek.	3600m	B–61834E
FANUC FLOPPY CASSETTE	Urządzenie wejścia/wyjścia. Działa z wykorzystaniem dyskietek.	2500m	B–66040E
FANUC FA CARD	Kompaktowe urządzenie wejścia/wyjścia. Działa z wykorzystaniem karty FA.	160m	B–61274E
FANUC PPR	Urządzenie wejścia/wyjścia składa się z czytnika taśmy dziurkowanej, dziurkarki taśmy i drukarki.	275m	B–58584E
Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej	Urządzenie wejścia służące do odczytu taśmy dziurkowanej.	_____	Załącznik H

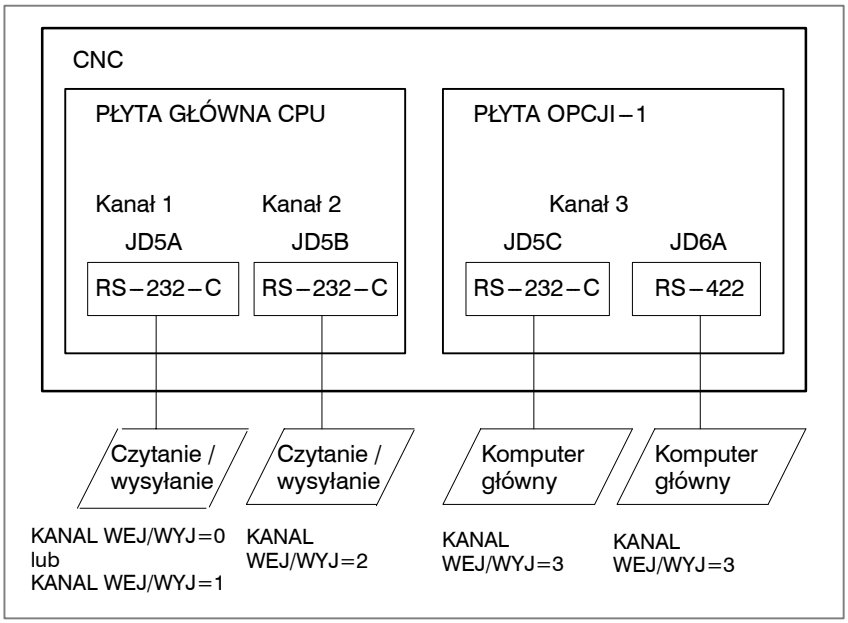
Następujące dane można wprowadzać/wysyłać do lub z zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia:

1. **Programy**
2. **Wartości kompensacji**
3. **Parametry**
4. **Wspólne parametry dostosowanych makropoleceń**
5. **Dane kompensacji skoku gwintu**

Sposób wprowadzania i wyprowadzania danych opisano w Rozdziale III–8.

Parametr

Przed użyciem zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia, należy ustawić parametry w sposób pokazany poniżej.

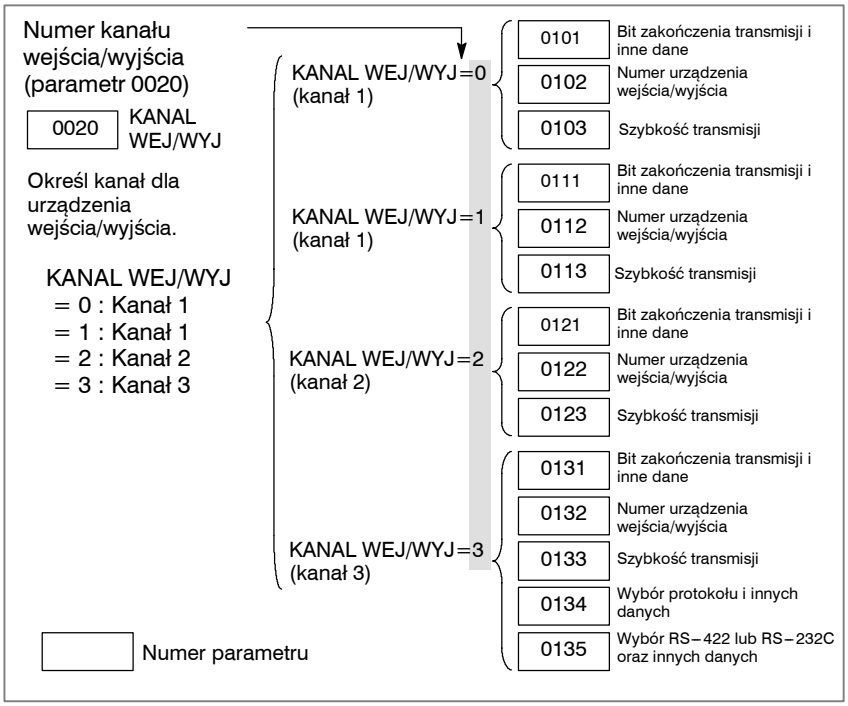


CNC posiada trzy kanały interfejsów czytania / wysyłania. Wybrane urządzenie wejścia/wyjścia jest określane przez przydzielenie kanału połączonego z tym urządzeniem za pomocą parametru nastawienia KANAL WEJ/WYJ.

Określone dane urządzenia wejścia/wyjścia podłączonego do określonego kanału, np. prędkość transmisji oraz liczba bitów zakończenia transmisji, muszą być z góry ustawione w parametrach tego kanału.

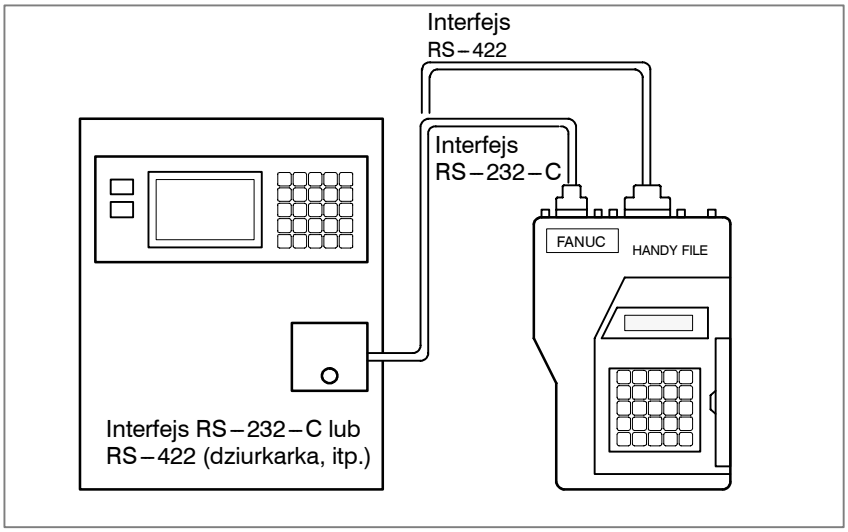
Dla kanału 1 istnieją dwie kombinacje parametrów określających dane urządzenia wejścia/wyjścia.

Poniżej pokazano zależność pomiędzy parametrami interfejsu czytania / wysyłania dla poszczególnych kanałów.



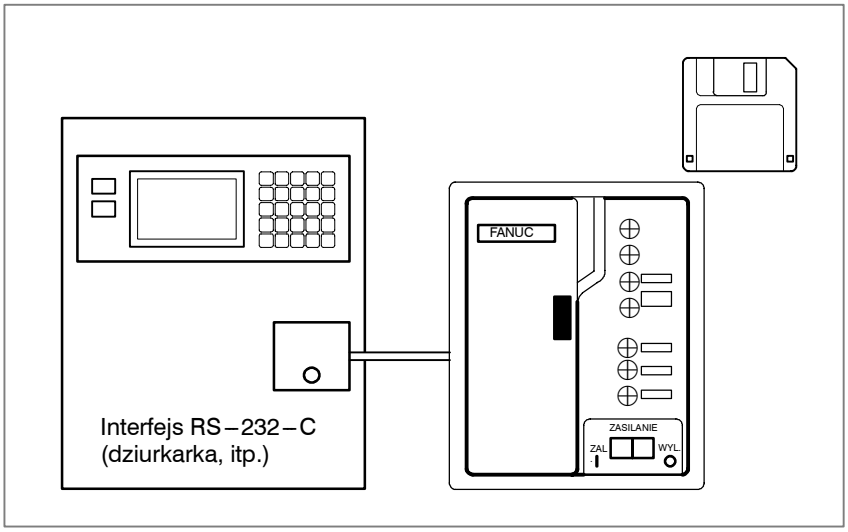
2.4.1 FANUC HANDY FILE (pliki pomocnicze)

HANDY FILE stanowią łatwe w użyciu, wielofunkcyjne urządzenia wejścia/wyjścia posługujące się dyskietkami, zaprojektowane dla sprzętu FA. Dzięki zastosowaniu HANDY FILE można przesyłać i edytować programy bezpośrednio lub za pomocą zdalnego sterowania podłączonego do tego urządzenia.
HANDY FILE wykorzystują 3.5−calowe dyskietki, które nie powodują problemów występujących przy stosowaniu taśmy dziurkowanej (np. głośne działanie podczas procesu wejścia/wyjścia, ryzyko łatwego zniszczenia, duża objętość).
Na jednej dyskietce można przechowywać jeden lub więcej programów (do 1,44Mbajt, co odpowiada pojemności pamięciowej 3.600 m taśmy dziurkowanej).



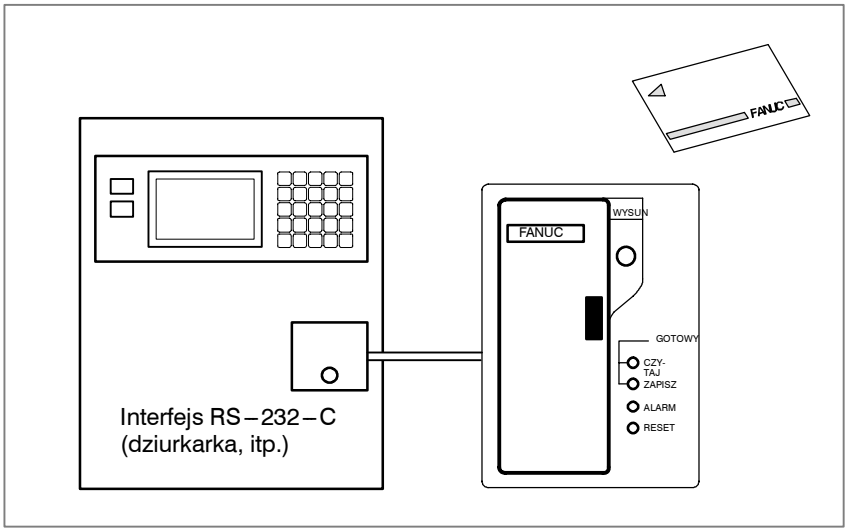
2.4.2 FANUC FLOPPY CASSETTE (kaseta dyskietki)

Kiedy FLOPPY CASSETTE zostanie podłączona do CNC, programy obróbki przechowywane w CNC mogą być zapisane na dyskietce, zarówno programy obróbki zapisane na dyskietce mogą zostać przesłane do CNC.



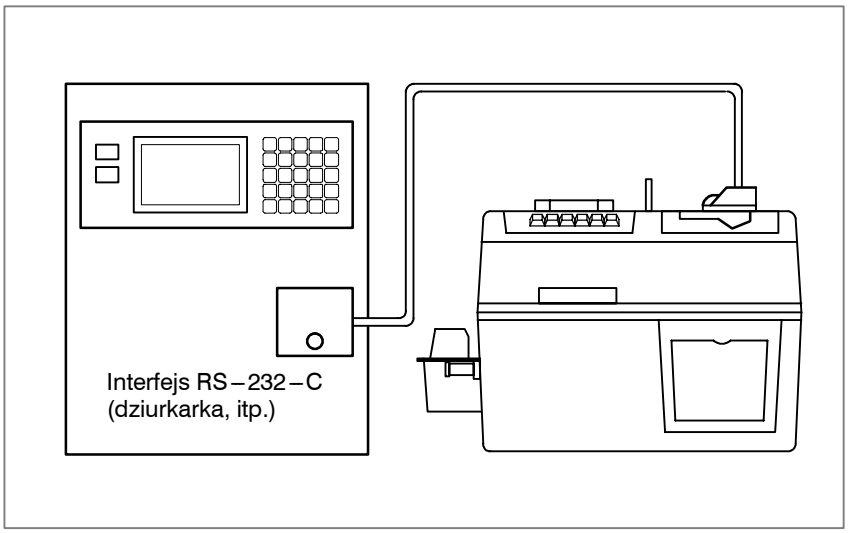
2.4.3 FANUC FA CARD

FA CARD jest kartą pamięci używaną jako nośnik wprowadzania w polu FA. Jest ona kompaktowa, ale posiada dużą objętość pamięci o wysokiej niezawodności i nie wymaga żadnej specjalnej konserwacji. Kiedy FA CARD podłączona jest do CNC przez adapter karty, programy obróbki przechowywane w CNC mogą zostać przesłane i zapisane na FA CARD. Programy obróbki przechowywane na FA CARD mogą być również przesyłane do CNC.



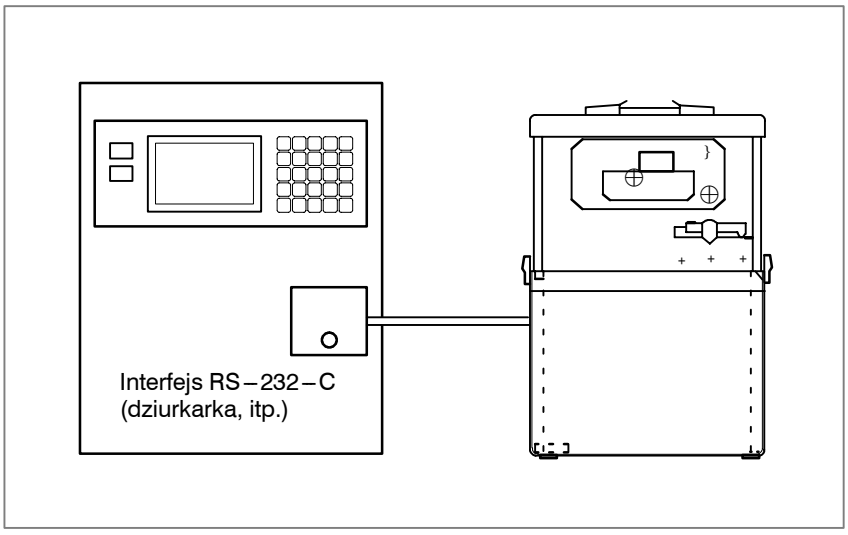
2.4.4 FANUC PPR

FANUC PPR składa się z trzech zespołów: drukarki, dziurkarki i czytnika taśmy dziurkowanej.
Kiedy używany jest sam PPR, dane mogą być odczytane z czytnika taśmy dziurkowanej i wydrukowane lub wydziurkowane. Można również wykonać kontrolę TH i TV odczytanych danych.



2.4.5 Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej

Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej służy do wprowadzania danych z taśmy papierowej.



2.5
ZASILANIE WŁ./WYŁ.

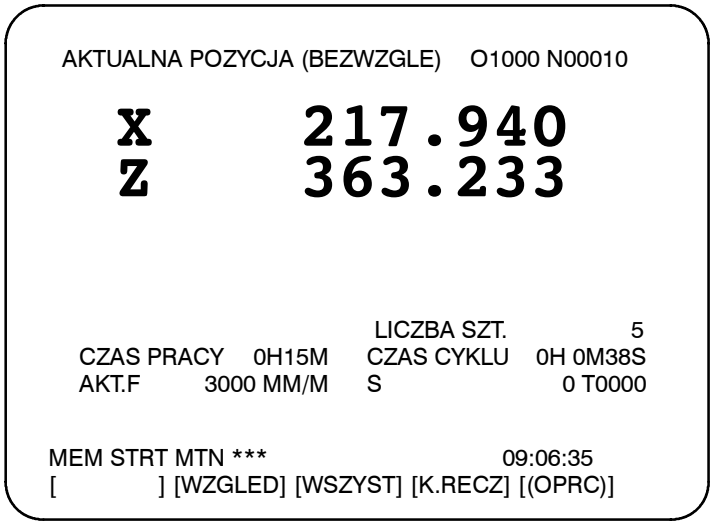
2.5.1
Włączanie zasilania

Procedura włączania zasilania

1 Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obrabiarki CNC (na przykład, sprawdź, czy przednie i tylne drzwi są zamknięte).

2 Włącz zasilanie zgodnie z instrukcją podręcznika wydanego przez producenta urządzenia.

3 Po włączeniu zasilania sprawdź, czy wyświetlany jest ekran położenia. Jeżeli w momencie włączenia zasilania wystąpi alarm, to wyświetlony zostanie ekran alarmów. Jeżeli zostanie wyświetlony ekran pokazany w Rozdziale III–2.5.2, to znaczy, że mogła wystąpić usterka systemowa.



Ekran położenia (typ z 7 klawiszami programowalnymi)

4 Sprawdź, czy obraca się silnik wentylatora.

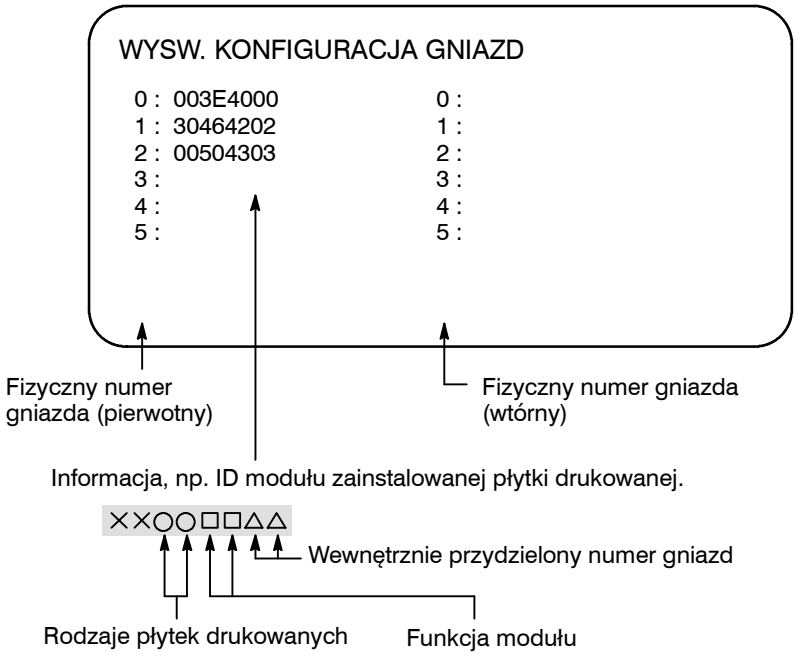
OSTRZEŻENIE

Podczas załączania sterowania do momentu wyświetlenia strony położenia lub strony alarmów nie naciskać klawiszy. Niektóre klawisze używane są do celów konserwacji lub operacji specjalnych. Ich naciśnięcie może wywołać przypadkową operację.

2.5.2 Ekrany wyświetlane przy włączonym zasilaniu

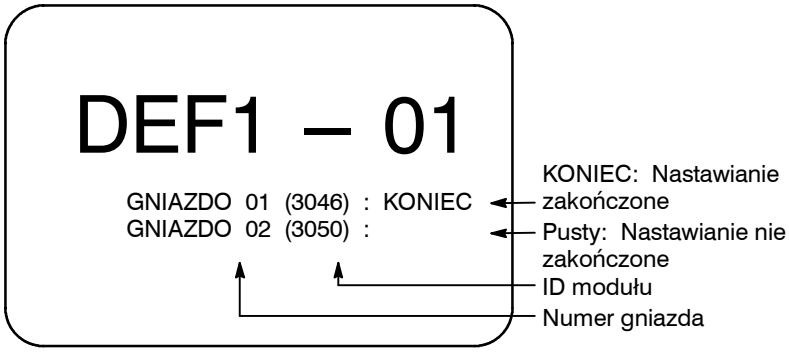
Jeżeli wystąpi błąd sprzętowy lub instalacyjny, system wyświetli jeden z następujących trzech rodzajów ekranów, a następnie zatrzyma się. Pokazywana jest informacja, np. rodzaj płytki drukowanej zainstalowanej w każdym gnieździe. Informacja ta oraz stany LED służą do naprawy usterki.

Wyświetlanie stanu gniazd

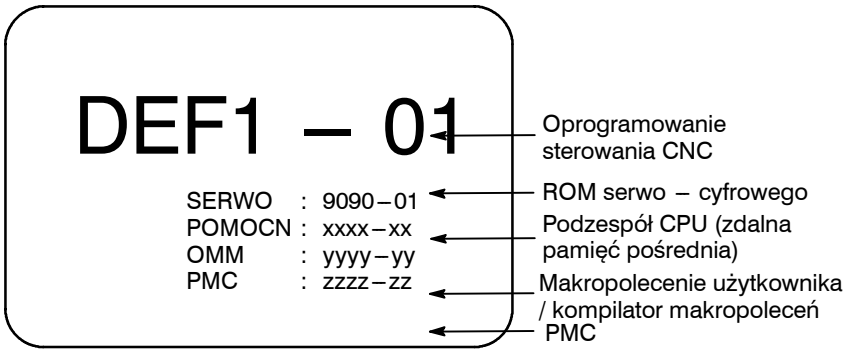


W celu uzyskania dalszych informacji na temat typów płytek drukowanych i funkcji modułów zobacz podręcznik poświęcony konserwacji B−63085EN.

Ekran podający ustawienie modułu



Wyświetlanie konfiguracji oprogramowania



2.5.3 Wyłączenie zasilania

Procedura wyłączenia

1 Sprawdź, czy dioda wskazująca rozpoczęcie cyklu nie świeci się na pulpicie operatora.

2 Sprawdź, czy wszystkie ruchome części obrabiarki CNC znajdują się w spoczynku.

3 Jeżeli zewnętrzne urządzenie wejścia/wyjścia, np. pliki pomocnicze, podłączone jest do CNC, należy je wyłączyć.

4 Naciskaj przycisk WYL. ZASILANIE przez około 5 sekund.

5 Zobacz podręcznik producenta urządzenia w celu uzyskania informacji na temat wyłączania zasilania maszyny.

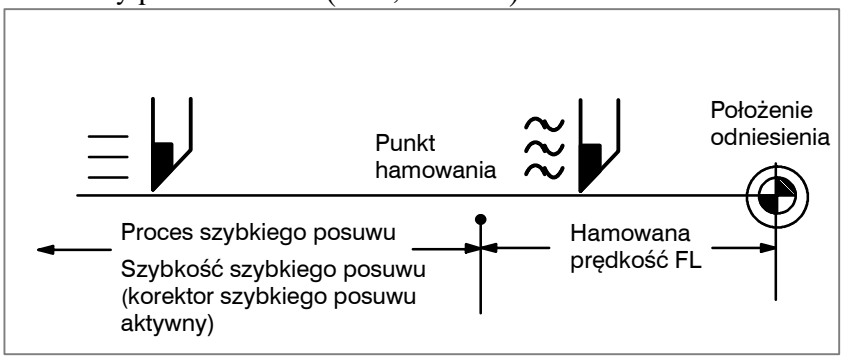
3 OPERACJA RĘCZNA

Istnieje sześć następujących rodzajów OPERACJI RĘCZNYCH:

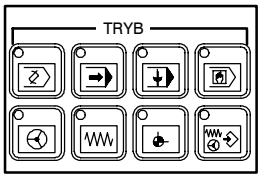
3.1 Ręczny dojazd do punktu referencyjnego
3.2 Posuw impulsowy
3.3 Posuw przyrostowy
3.4 Przemieszczanie kółkiem ręcznym
3.5 Włączanie / wyłączanie funkcji manualnej bezwzględnej

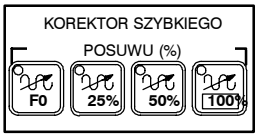
3.1 RĘCZNY DOJAZD DO PUNKTU REFERENCYJNEGO

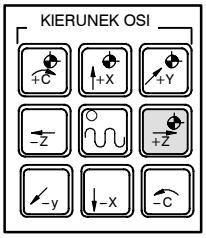
Narzędzie wraca do położenia odniesienia w następujący sposób:
Narzędzie przesuwa się w kierunku określonym w parametrze ZMI (bit 5; Nr 1006) dla każdej osi za pomocą klawisza powrotu do punktu referencyjnego na pulpicie obsługi maszyny. Narzędzie przesuwa się do punktu opóźnienia z szybkością szybkiego posuwu, a następnie przesuwa się do położenia odniesienia z prędkością FL. Szybkość szybkiego posuwu i prędkość FL są podane w parametrach (Nr 1420,1421 i 1425).
Podczas szybkiego posuwu działa korektor szybkiego posuwu.
Kiedy narzędzie powróci do położenia odniesienia, zaświeci się dioda zakończenia operacji powrotu do punktu referencyjnego.
Zwykle narzędzie przesuwa się tylko wzdłuż jednej osi, ale może przesuwać się wzdłuż trzech osi jednocześnie, jeżeli tak zostanie ustawiony parametr JAX (bit 0; Nr 1002).



Procedura ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego







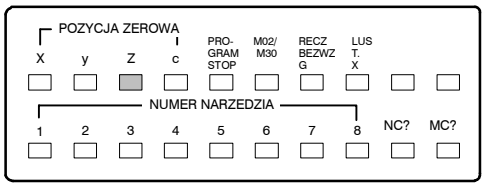
1 Naciśnij klawisz powrotu do punktu referencyjnego – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.

2 Aby zmniejszyć szybkość posuwu, naciśnij przełącznik korektora szybkiego posuwu.

3 Naciśnij klawisz kierunku posuwu odpowiadający osi i kierunkowi powrotu do punktu referencyjnego. Naciskaj ten klawisz, aż narzędzie powróci do punktu referencyjnego. Narzędzie może przesuwać się wzdłuż trzech osi jednocześnie, jeżeli tak zostanie określony odpowiedni parametr. Narzędzie porusza się do punktu opóźnienia szybkiego posuwu, a następnie przesuwa się do punktu referencyjnego z prędkością FL ustaloną w odpowiednim parametrze.

Kiedy narzędzie powróci do położenia odniesienia, zaświeci się dioda zakończenia operacji powrotu do punktu referencyjnego.

4 Wykonaj te same operacje dla innych osi, jeżeli to konieczne.
Powyższa operacja jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.



Objaśnienia

- **Automatyczne nastawienie układu współrzędnych**

Bit 0 (ZPR) parametru Nr 1201 stosowany jest do automatycznego nastawienia układu współrzędnych. Jeśli ZPR jest ustawiony, układ współrzędnych jest określany automatycznie podczas wykonywania funkcji ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego. Jeśli α i γ nastawione są w parametrze 1250, układ współrzędnych przedmiotu obrabianego określany jest w taki sposób, aby punkt odniesienia na uchwycie narzędziowym lub położenie ostrza narzędzia odniesienia było następujące: $X=\alpha, Z=\gamma$ podczas wykonywania operacji powrotu do punktu referencyjnego. Ma to taki sam skutek jak podanie następującego polecenia powrotu do punktu referencyjnego:
G50XαZγ;

> **OSTROŻNIE**
> Jednak jeśli wybrane zostaną opcje układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, nie ma to zastosowania. Po ręcznym dojeździe do punktu referencyjnego ustalane są układy współrzędnych przedmiotu obrabianego w oparciu o wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego odpowiadające G54 do G59 (zobacz Rozdziały II–7.2 i III–11.4.10.)

Ograniczenia

- **Ponowne przemieszczanie narzędzia**

Kiedy zaświeci się dioda ZAKOŃCZENIA OPERACJI POWROTU DO PUNKTU REFERENCYJNEGO po zakończeniu powrotu do punktu referencyjnego, narzędzie nie porusza się dopóki nie zostanie wyłączony klawisz powrotu do punktu referencyjnego.

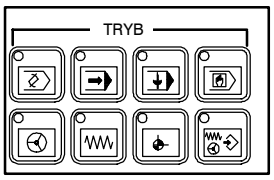
- **Dioda zakończenia powrotu do punktu referencyjnego**

Dioda ZAKOŃCZENIA OPERACJI POWROTU DO PUNKTU REFERENCYJNEGO gaśnie w wyniku jednej z następujących operacji:
– oddalenie się od położenia odniesienia;
– wpisanie stanu stopu awaryjnego.

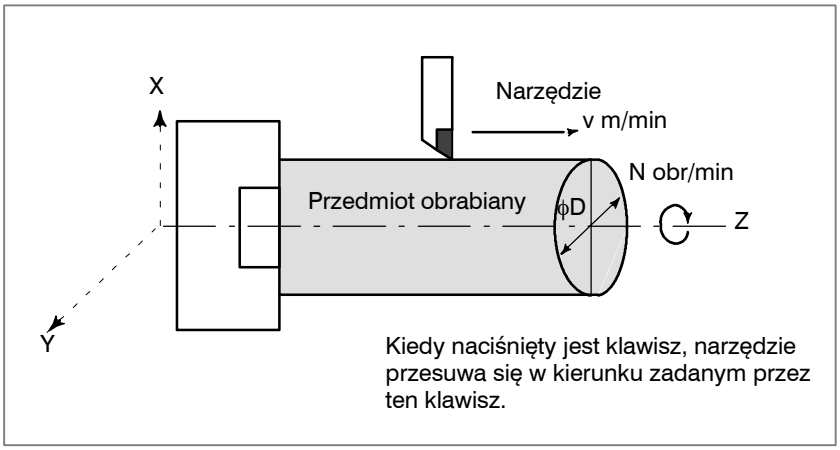
- **Odległość od punktu referencyjnego**

Odległość powrotu narzędzia do punktu referencyjnego (nie w warunkach hamowania) opisano w podręczniku wydanym przez producenta urządzenia.

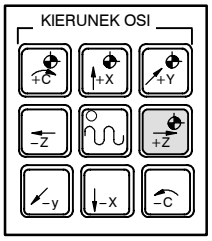
3.2 POSUW IMPULSOWY



W trybie JOG, naciśnięcie przełącznika kierunku posuwu na pulpicie obsługi maszyny powoduje ciągłe przesuwanie narzędzia wzdłuż wybranej osi w określonym kierunku.
Ciągła ręczna szybkość posuwu jest ustawiana w parametrze Nr 1423 Ciągłą ręczną szybkość posuwu można ustawić za pomocą pokrętła ciągłej ręcznej korekcji szybkości posuwu.
Naciśnięcie klawisza szybkiego posuwu przesuwa narzędzie z szybkością szybkiego posuwu (Nr 1424) bez względu na położenie pokrętła korektora szybkości posuwu impulsowego. Funkcja ta nazywa się ręcznym szybkim posuwem.
Operacja ręczna jest możliwa w danym momencie tylko dla jednej osi. Trzy osie jednocześnie można wybrać za pomocą parametru JAX (Nr 1002#0).



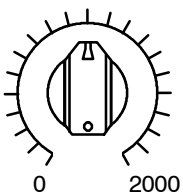
Procedura posuwu impulsowego JOG



1 Naciskaj w sposób ciągły ręcznie klawisz – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.

2 Naciśnij klawisz kierunku posuwu odpowiadający osi i kierunkowi ruchu narzędzia. Kiedy naciśnięty jest klawisz, narzędzie porusza się z szybkością posuwu zadaną w parametrze Nr 1423. Narzędzie zatrzyma się po zwolnieniu klawisza.

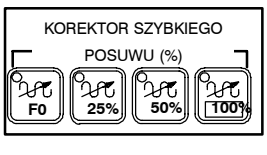
3 Ciągłą ręczną szybkość posuwu można ustawić za pomocą pokrętła ciągłej ręcznej korekcji szybkości posuwu.



KOREKTOR SZYBKOŚCI POSUWU IMPULSOWEGO

4 Naciśnięcie klawisza szybkiego posuwu podczas naciskania klawisza kierunku posuwu powoduje przemieszczenie narzędzia z prędkością szybkiego posuwu podczas przyciskania tego klawisza. Podczas szybkiego posuwu dostępne jest przesterowanie szybkiego posuwu za pomocą klawiszy korektora szybkiego posuwu.

Powyższa operacja jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.



Objaśnienia

- **Posuw ręczny w posuwie obrotowym**

Aby uruchomić posuw ręczny w posuwie obrotowym, ustaw bit 4 (JRV) parametru Nr 1402 na 1.
Podczas posuwu ręcznego w posuwie obrotowym, narzędzie przesuwa się z następującą szybkością posuwu:
Droga posuwu na (jeden) obrót wrzeciona (mm/obrót) (określona w parametrze Nr.1423) x korektor szybkości posuwu skokowego x rzeczywista prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min).

Ograniczenia

- **Przyspieszenie / hamowanie podczas szybkiego posuwu**

Szybkość posuwu, stała czasu oraz metoda automatycznego przyspieszenia/hamowania dla ręcznego szybkiego posuwu są takie same, jak G00 w poleceniu zaprogramowanym.

- **Zmiana trybów**

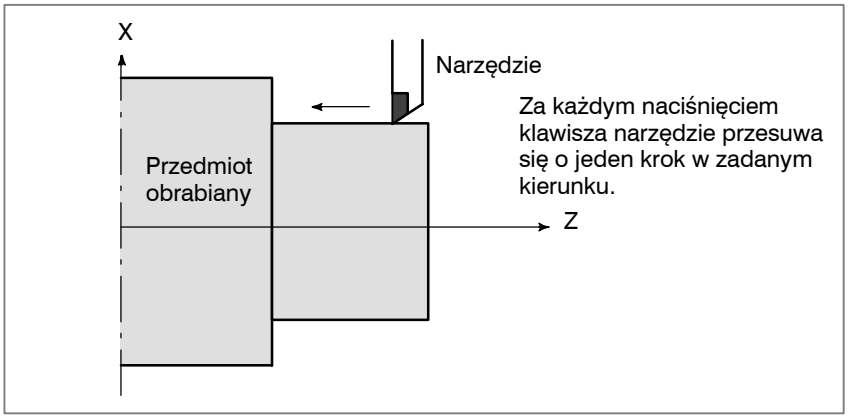
Zmiana trybu na tryb impulsowy podczas naciskania klawisza kierunku posuwu nie uruchamia posuwu impulsowego. Aby uruchomić posuw impulsowy, najpierw wpisz tryb posuwu impulsowego, a następnie naciśnij klawisz kierunku posuwu.

- **Szybki posuw przed operacją powrotu do punktu referencyjnego**

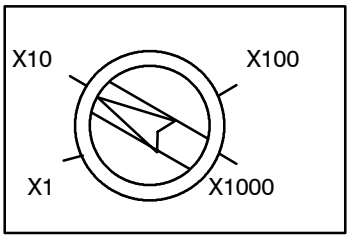
Jeżeli operacja powrotu do położenia odniesienia nie jest wykonywana po włączeniu zasilania, to naciśnięcie przycisku SZYBKI POSUW nie uruchamia szybkiego posuwu, ale zachowana jest ręczna szybkość posuwu. Funkcja ta może zostać wyłączona za pomocą parametru nastawienia RPD (Nr 1401#01).

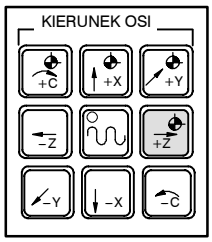
3.3 POSUW PRZYROSTOWY

W trybie przyrostowym (INC), naciśnięcie klawisza kierunku posuwu na pulpicie obsługi maszyny przesuwa narzędzie o jeden krok wzdłuż wybranej osi w określonym kierunku. Minimalna odległość, o jaką przesuwane jest narzędzie, to najmniejsza jednostka zadawania. Każdy krok może być 10−, 100− lub 1000−krotnym zwielokrotnieniem jednostki zadawania.
Ten tryb działa, kiedy nie jest podłączone elektroniczne kółko ręczne.



Procedura posuwu przyrostowego





1 Naciśnij przycisk INC − jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.

2 Wybierz odległość przesuwania dla każdego kroku za pomocą wybieraka powiększenia.

3 Naciśnij klawisz kierunku posuwu odpowiadający osi i kierunkowi ruchu narzędzia. Za każdym naciśnięciem klawisza narzędzie przesuwa się o jeden krok. Szybkość posuwu jest taka sama, jak szybkość posuwu impulsowego.

4 Naciśnięcie klawisza szybkiego posuwu podczas naciskania klawisza kierunku posuwu powoduje przesunięcie narzędzia z szybkością szybkiego posuwu. Podczas szybkiego posuwu aktywne jest przesterowanie szybkiego posuwu za pomocą klawisza korektora szybkiego posuwu.

   Powyższa operacja jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

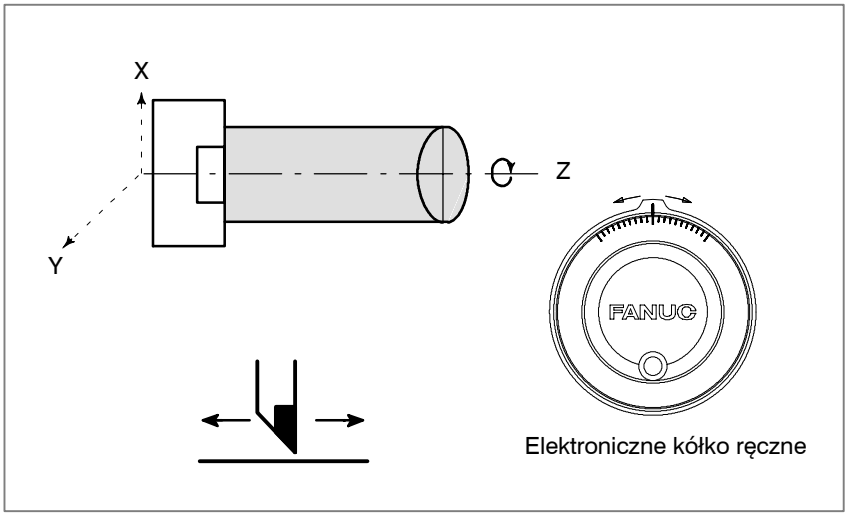
Objaśnienia

- **Przebyta droga określona za pomocą średnicy**

Odległość, jaką narzędzie przebywa wzdłuż osi X można określić za pomocą długości średnicy.

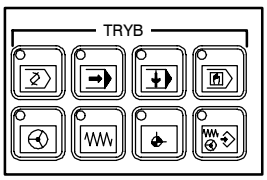
3.4 PRZEMIESZCZANIE ZA POMOCĄ KÓŁKA RĘCZNEGO

W trybie kółka ręcznego narzędzie można przesunąć w niewielkim stopniu poprzez obracanie elektronicznego kółka ręcznego umieszczonego na pulpicie obsługi maszyny. Wybierz oś, wzdłuż której ma być przesuwane narzędzie za pomocą wybrania posuwu osiowego.
Minimalna odległość, o jaką przesuwane jest narzędzie kiedy elektroniczne kółko ręczne obraca się o jedną kreskę podziałki, jest równa najmniejszej jednostce zadawania. Odległość, o jaką przesuwane jest narzędzie kiedy elektroniczne kółko ręczne obraca się o jedną kreskę podziałki, może być zwiększona 10 razy lub o jedno z dwóch powiększeń określonych za pomocą parametrów (Nr 7113 i 7114).



Elektroniczne kółko ręczne

Procedura przemieszczania kółkiem ręcznym

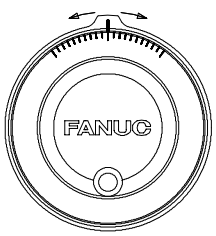


1 Naciśnij przycisk kółka ręcznego – jeden z klawiszy wyboru trybu pracy.

2 Wybierz oś, wzdłuż której narzędzie ma być przesuwane za pomocą przełącznika wyboru osi kółka ręcznego.

3 Wybierz zwiększenie odległości, o jaką ma być przesuwane narzędzie, naciskając klawisz mnożnika kółka ręcznego. Minimalna odległość, o jaką przesuwane jest narzędzie kiedy elektroniczne kółko ręczne obraca się o jedną kreskę podziałki, jest równa najmniejszej jednostce zadawania.

4 Przesuń narzędzie wzdłuż wybranej osi obracając kólko. Obrócenie kółka o 360 stopni przesuwa narzędzie o odległość równą 100 kreskom podziałki.



Elektroniczne kółko ręczne

Powyższa operacja jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

Objaśnienia

- **Dostępność elektronicznego kółka ręcznego w trybie impulsowym (JHD)**

Parametr JHD (bit 0; Nr 7100) uaktywnia lub wyłącza kółko ręczne w trybie impulsowym.
Kiedy parametr JHD (bit 0; Nr 7100) ustawiony jest na 1, aktywne jest zarówno przemieszczanie kółkiem ręcznym, jak i posuw przyrostowy.

- **Dostępność elektronicznego kółka ręcznego w trybie JOG UCZ (THD)**

Parametr THD (bit 1 of Nr 7100) uaktywnia lub wyłącza elektroniczne kółko ręczne w trybie TEACH IN JOG.

- **Polecenie wydane dla elektronicznego kółka ręcznego przekraczającego szybkość szybkiego posuwu (HPF)**

Parametr HPF (bit 4; Nr. 7100) lub (Nr 7117) określa następujące czynności:

- Parametr HPF (bit 4; Nr 7100)

Wartość 0 Szybkość posuwu jest ustalona na poziomie szybkości szybkiego posuwu i generowane impulsy przekraczające szybkość szybkiego posuwu są ignorowane (odległość o jaką przesuwane jest narzędzie może nie pokrywać się z kreskami podziałki na elektronicznym kółku ręcznym).

Wartość 1: Szybkość posuwu jest ograniczona na poziomie szybkości szybkiego posuwu, a generowane impulsy przekraczające tę wielkość nie są ignorowane, ale gromadzone w CNC.
(Przerwanie obracania kółka nie zatrzymuje bezpośrednio narzędzia. narzędzie przesuwa się o impulsy zgromadzone w CNC przed zatrzymaniem).

- Parametr HPF (Nr 7177) (Dostępny kiedy parametr HPF wynosi 0.)

Wartość 0 Szybkość posuwu jest ustalona na poziomie szybkości szybkiego posuwu i generowane impulsy przekraczające szybkość szybkiego posuwu są ignorowane (odległość o jaką przesuwane jest narzędzie może nie pokrywać się z kreskami podziałki na elektronicznym kółku ręcznym).

Wartość różna od 0: : Szybkość posuwu jest ustalona na poziomie prędkości szybkiego posuwu i generowane impulsy przekraczające prędkość szybkiego posuwu nie są ignorowane, ale gromadzone w CNC, aż do osiągnięcia limitu określonego w parametrze Nr 7117.
(Przerwanie obracania kółka nie zatrzymuje bezpośrednio narzędzia. narzędzie przesuwa się o impulsy zgromadzone w CNC przed zatrzymaniem).

- **Kierunek przemieszczenia osi do obrotu elektronicznego kółka ręcznego (HNGx)**

Parametr HNGx (bit 0 of Nr 7102) przełącza kierunek elektronicznego kółka ręcznego, w którym narzędzie przesuwa się wzdłuż osi, odpowiadającej kierunkowi, w którym obraca się pokrętło elektronicznego kółka ręcznego.

Ograniczenia

- **Liczba elektronicznych kółek ręcznych**

Maksymalnie można podłączyć 3 kółka ręczne, jedno dla każdej osi. Mogą one działać jednocześnie.

OSTRZEŻENIE

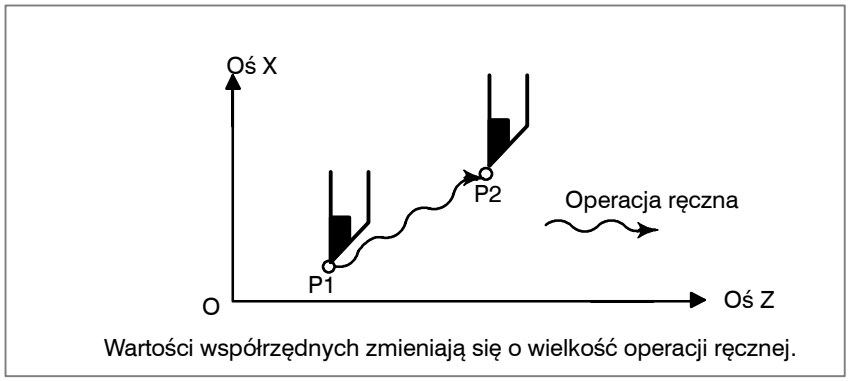
Szybkie obracanie pokrętła, z dużym powiększeniem, np. x100 przesuwa narzędzie za szybko. Szybkość posuwu jest ustalona na poziomie szybkości szybkiego posuwu.

ADNOTACJA

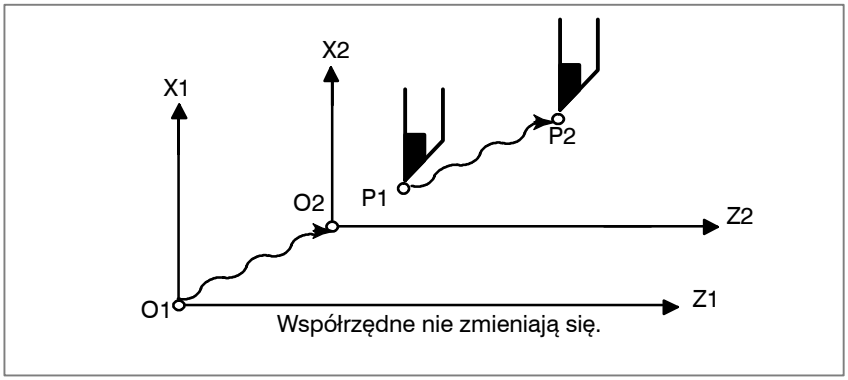
Obracaj elektroniczne kółko ręczne z prędkością pięciu obrotów na sekundę lub niższą. Jeżeli elektroniczne kółko ręczne obraca się z prędkością wyższą niż pięć obrotów na sekundę, to narzędzie może nie zatrzymać się bezpośrednio po zatrzymaniu pokrętła lub odstęp, o jaki narzędzie przesuwa się może nie pokrywać się z kreskami podziałki na elektronicznym kółku ręcznym.

3.5 WŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE FUNKCJI MANUALNEJ BEZWZGLĘDNEJ

To, czy odstęp o jaki narzędzie przesuwa się w operacji ręcznej jest dodany do współrzędnych, można określić przez włączenie lub wyłączenie przełącznika manualnego bezwzględnego na pulpicie obsługi maszyny. Kiedy przełącznik jest załączony, odstęp o jaki narzędzie przesuwane jest w operacji ręcznej dodawany jest do współrzędnych. Kiedy przełącznik jest wyłączony, odstęp o jaki narzędzie przesuwane jest w operacji ręcznej nie jest dodawany do współrzędnych.



Rys. 3.5 (a) Współrzędne przy załączonym przełączniku



Rys. 3.5 (b) Współrzędne przy wyłączonym przełączniku

Objaśnienia

Poniżej opisano związek pomiędzy operacją ręczną a współrzędnymi przy załączonym i wyłączonym przełączniku manualnym bezwzględnym z zastosowaniem przykładu z programu.

```
G01G90  X100.0Z100.0F010;      (1)
        X200.0Z150.0     ;     (2)
        X300.0Z200.0     ;     (3)
```

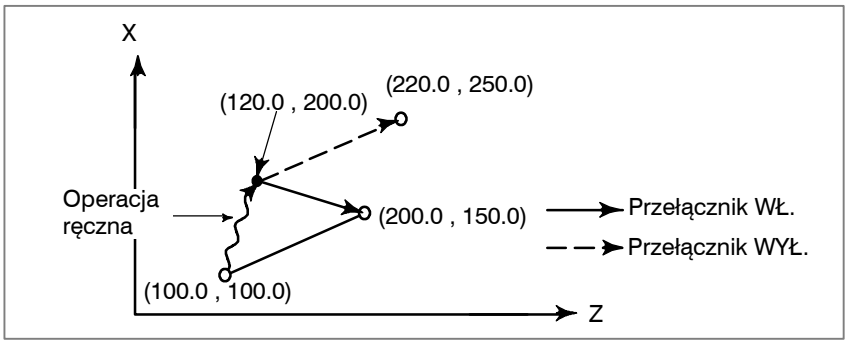
Na kolejnych rysunkach zastosowano następujące oznaczenia:

——→ Ruch narzędzia przy załączonym przełączniku
– – → Ruch narzędzia przy wyłączonym przełączniku

Współrzędne po operacji ręcznej obejmują odstęp, o jaki przesuwane jest narzędzie w tej operacji. Zatem kiedy przełącznik jest wyłączony, odejmij odstęp o jaki przesuwane jest narzędzie w operacji ręcznej.

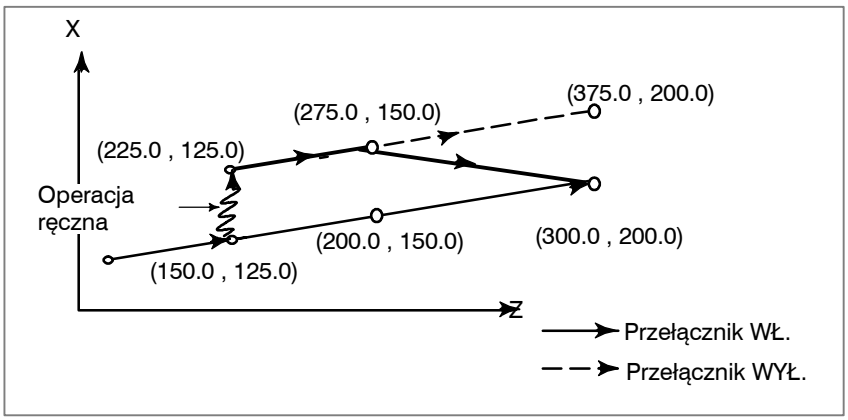
- **Operacja ręczna na koniec bloku**

Współrzędne po wykonaniu bloku (2) po operacji ręcznej (oś X +20.0, oś Z +100.0) na końcu ruchu bloku (1).



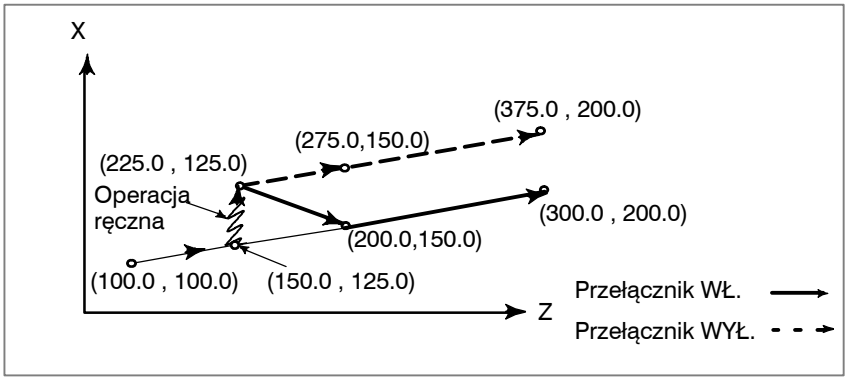
- **Operacja ręczna po zatrzymaniu posuwu**

Współrzędne podczas naciskania klawisza zatrzymania posuwu w trakcie wykonywania bloku (2); wykonywana jest operacja ręczna (oś Y + 75.0), a klawisz startu cyklu jest naciśnięty i zwolniony



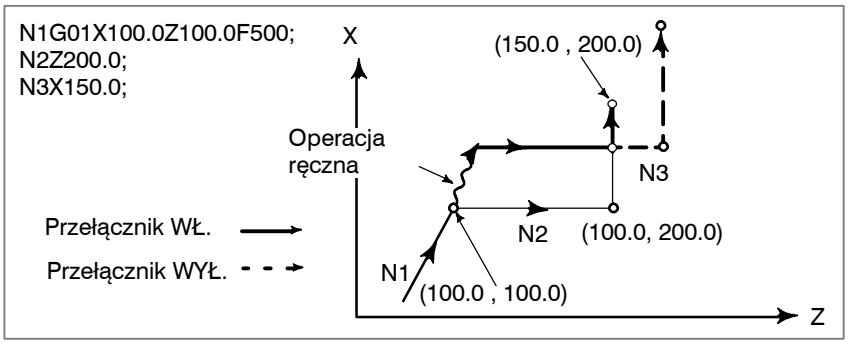
- **Wyzerowanie w następstwie operacji ręcznej po zatrzymaniu posuwu**

Współrzędne kiedy klawisz zatrzymania posuwu jest naciśnięty podczas wykonywania bloku (2); wykonywana jest operacja ręczna (oś Y +75.0), zespół sterowania jest wyzerowany za pomocą przycisku RESET, a blok (2) jest ponownie odczytywany.



- **Tylko jedna oś w poleceniu ruchu w następnym bloku**

Jeżeli w poniższym poleceniu istnieje tylko jedna oś, to powrót odbywa się tylko na tej osi.



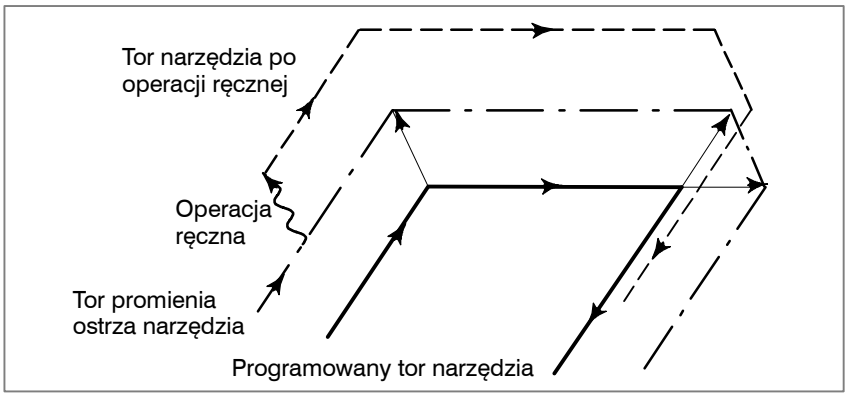
- **Polecenie ruchu przyrostowego w następnym bloku**

W przypadku, kiedy następujące polecenia są poleceniami przyrostowymi, operacja jest taka sama, jak w przypadku wyłączenia przełącznika.

- **Operacja ręczna podczas kompensacji promienia skrawania i frezowania**

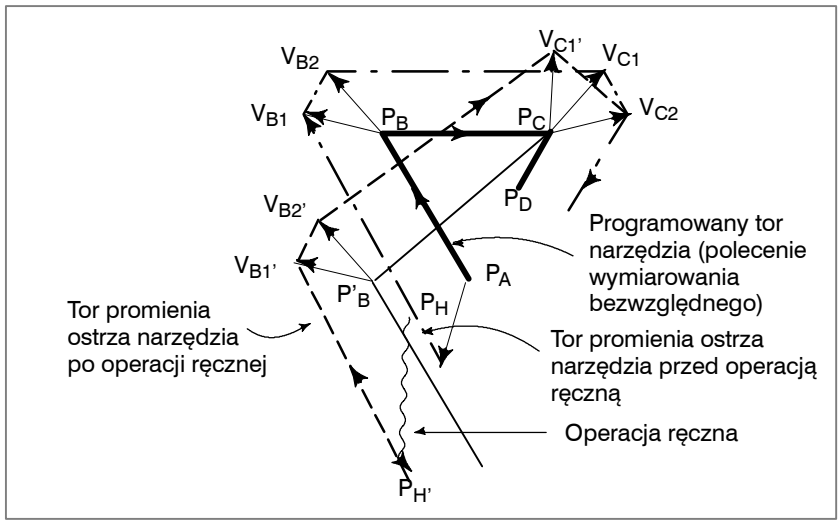
Wyłączony przełącznik

Po wykonaniu operacji ręcznej przy wyłączonym przełączniku podczas kompensacji promienia narzędzia, ponownie uruchamia się operacja automatyczna; wtedy narzędzie przesuwa się równolegle do ruchu, który byłby wykonywany, gdyby nie wykonano ruchu ręcznego. Wielkość odstępu równa się wielkości wykonywanej ręcznie.



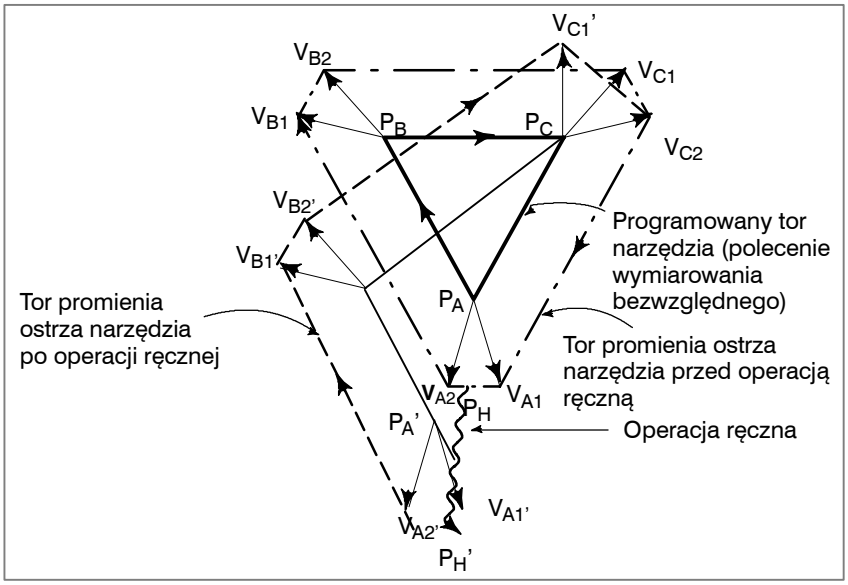
Włączony przełącznik podczas kompensacji promienia skrawania
Poniżej zostaną opisane operacje maszyny po powrocie do operacji automatycznej po ręcznej interwencji przy załączonym przełączniku podczas wykonywania programu poleceń wymiarowania bezwzględnego w trybie kompensacji promienia skrawania i frezowania. Wektor utworzony z pozostałej części aktualnego bloku i początku następnego przesuwa się równolegle. Tworzony jest nowy wektor w oparciu o następny blok, kolejny blok po następnym oraz wielkość ruchu ręcznego. Ma to również zastosowanie kiedy operacja ręczna wykonywana jest podczas zaokrąglania naroży.

Operacja ręczna wykonywana w trybie innym niż zaokrąglanie naroży
Zakładamy, że zatrzymanie posuwu odbyło się w punkcie P_H podczas ruchu z P_A do P_B programowanego toru narzędzi P_A, P_B i P_C oraz że narzędzie było ręcznie przesunięte do $P_{H'}$. Pozycja na końcu bloku P_B przesuwa się do punktu $P_{B'}$ o wielkość ruchu ręcznego, a wektory V_{B1} i V_{B2} w P_B również przesuwają się do $V_{B1'}$ i $V_{B2'}$. Wektory V_{C1} i V_{C2} między następnymi dwoma blokami $P_B - P_C$ i $P_C - P_D$ są pomijane, a nowe wektory $V_{C1'}$ i $V_{C2'}$ (w tym przykładzie $V_{C2'} = V_{C2}$) są utworzone z relacji pomiędzy $P_{B'} - P_C$ i $P_C - P_D$. Jednak, ponieważ $V_{B2'}$ nie jest nowo obliczonym wektorem, to nie jest wykonywana prawidłowa korekcja w bloku $P_{B'} - P_C$. Korekcja jest prawidłowo wykonana po P_C.



Operacja ręczna podczas zaokrąglania naroży

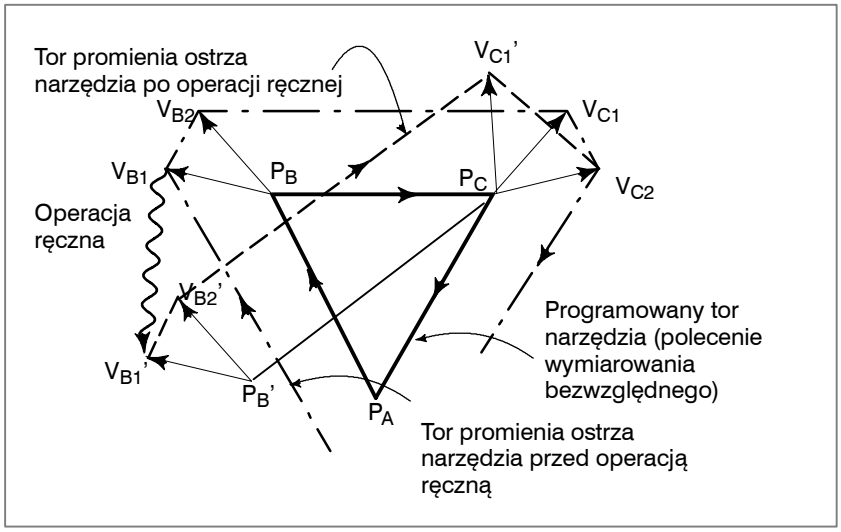
Jest to przykład operacji ręcznej wykonywanej podczas zaokrąglania naroży. $V_{A2'}$, $V_{B1'}$ i $V_{B2'}$ są wektorami przesuwanymi równolegle do V_{A2}, V_{B1} i V_{B2} o wielkość ruchu ręcznego. Nowe wektory są obliczane z V_{C1} i V_{C2}. Następnie wykonywana jest prawidłowa kompensacja promienia skrawania i frezowania dla bloków następujących po Pc.



Operacja ręczna po zatrzymaniu pojedynczego bloku

Operacja ręczna była wykonana kiedy wykonanie bloku zostało zakończone wskutek zatrzymania pojedynczego bloku.

Wektory V_{B1} i V_{B2} przesuwają się o wielkość operacji ręcznej. Dalszy ciąg jest taki sam, jak w przykładzie opisanym powyżej. Operację MDI można również zakłócić tak, jak operację ręczną. Ruch odbywa się tak samo, jak w operacji ręcznej.



4 OPERACJE AUTOMATYCZNE

Zaprogramowana operacja obrabiarki CNC nazywana jest operacją automatyczną.
Niniejszy rozdział objaśnia poniższe rodzaje operacji automatycznych:

- **OPERACJA PAMIĘCIOWA (AUTOMATYCZNA)**
  Operacja wykonywana poprzez uruchomienie programu zarejestrowanego w pamięci CNC
- **RĘCZNE ZADAWANIE (MDI)**
  Operacja wykonywana poprzez uruchomienie programu wpisanego z klawiatury MDI
- **OPERACJA DNC**
  Operacja wykonywana podczas wczytywania programu z zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia
- **PONOWNY START PROG**
  Ponowne uruchomienie programu w operacji automatycznej z punktu pośredniego
- **FUNKCJA PLANOWANIA**
  Planowana operacja przez uruchomienie programów (plików) zarejestrowanych w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia (pliki pomocnicze, dyskietka lub karta FA)
- **FUNKCJA WYWOŁANIA PODPROGRAMU**
  Funkcja wywołania i uruchomienia podprogramów (plików) zarejestrowanych w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia (pliki pomocnicze, dyskietka lub karta FA) podczas operacji pamięciowych
- **PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM**
  Funkcja ręcznego posuwu podczas ruchu wykonanywanego w operacji automatycznej
- **ODBICIE LUSTRZANE**
  Funkcja uaktywniania ruchu odbicia lustrzanego wzdłuż osi podczas operacji automatycznej
- **RĘCZNE PRZESTEROWANIE I POWRÓT**
  Funkcja ponownego rozpoczęcia operacji automatycznej przez powrót narzędzia do położenia, w którym ręczne przesterowanie zostało uruchomione podczas operacji automatycznej.

4.1 OPERACJE PAMIĘCIOWE

Programy zostały uprzednio zarejestrowane w pamięci. Po wybraniu jednego z tych programów i naciśnięciu klawisza startu cyklu na pulpicie obsługi maszyny, rozpoczyna się operacja automatyczna i zaświeca się dioda startu cyklu.
Po naciśnięciu klawisza zatrzymania posuwu na pulpicie obsługi maszyny operacja automatyczna chwilowo zatrzyma się. Po ponownym naciśnięciu klawisza startu cyklu operacja automatyczna zostanie ponownie uruchomiona.

Po naciśnięciu klawisza [//] klawisza na klawiaturze MDI, operacja automatyczna kończy się i wpisywany jest stan zerowania.
W przypadku sterowania dwutorowego można jednocześnie uruchomić programy dla dwóch imaków narzędziowych, więc mogą one działać jednocześnie niezależnie od siebie.
Poniższa procedura jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

Procedura operacji pamięciowej

1 Naciśnij klawisz wyboru trybu **PAMIEC**.

2 Wybierz program z zarejestrowanych programów. Aby to zrobić, wykonaj poniższe kroki.

2–1 Naciśnij [⊡] , aby wyświetlić ekran programu.

2–2 Naciśnij klawisz adresowy [O] .

2–3 Wpisz numer programu używając klawiszy numerycznych.

2–4 Naciśnij klawisz programowalny **[SZUK. O]**.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz program dla odpowiedniego imaka narzędziowego. W przypadku jednoczesnego stosowania dwóch imaków narzędziowych, wybierz program dla każdego z nich.

3 W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz odpowiedni imak narzędziowy za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz startu cyklu na pulpicie obsługi maszyny. Rozpoczyna się operacja automatyczna i zaświeca się dioda startu cyklu. Po zakończeniu operacji automatycznej dioda startu cyklu gaśnie.

5 Aby zatrzymać lub anulować operację pamięciową w czasie jej trwania, wykonaj poniższe kroki.

a. Zatrzymanie operacji pamięciowej
Naciśnij klawisz zatrzymania posuwu na pulpicie obsługi maszyny. Dioda zatrzymania posuwu zaświeca się, natomiast dioda startu cyklu gaśnie. Maszyna reaguje w następujący sposób:

(i) Jeżeli maszyna była w ruchu, operacja posuwu zwalnia, a następnie maszyna zatrzymuje się.
(ii) Jeżeli wykonywana była przerwa, to nastąpi jej zakończenie.
(iii) Jeżeli wykonywano M, S lub T, to operacja zostanie zatrzymana odpowiednio po zakończeniu M, S lub T.

Jeżeli klawisz startu cyklu na pulpicie obsługi maszyny zostanie naciśnięty w trakcie świecenia diody stopu posuwu, maszyna zostanie uruchomiona.

b. Zakończenie operacji pamięciowej

Naciśnij [//] na klawiaturze zadawania ręcznego.

Następuje zakończenie operacji automatycznej i wpisywany jest stan zerowania.
Jeżeli zerowanie nastąpi w czasie ruchu, będzie on malał aż do zatrzymania.

Objaśnienia

Praca maszyny sterowana za pomocą pamięci

Po uruchomieniu operacji pamięciowej wykonywane są następujące czynności:

(1) Z odpowiedniego programu odczytywane jest polecenie jednoblokowe.
(2) Polecenie blokowe jest dekodowane.
(3) Rozpoczyna się wykonywanie polecenia.
(4) Odczytywane jest polecenie w następnym bloku.
(5) Następuje buforowanie, tzn. polecenie jest dekodowane w celu natychmiastowego wykonania.
(6) Natychmiast po wykonaniu poprzedniego bloku można rozpocząć wykonywanie następnego bloku. Dzieje się tak na skutek buforowania.
(7) Teraz można wykonać operację pamięciową powtarzając kroki (4) do (6).

Zatrzymanie i zakończenie operacji pamięciowej

Operację pamięciową można zatrzymać za pomocą jednej z poniższych metod: (określ polecenie zatrzymania lub naciśnij klawisz na pulpicie obsługi maszyny)

– Polecenia zatrzymania obejmują M00 (zatrzymanie programu), M01 (zatrzymanie warunkowe) i M02 oraz M30 (zakończenie programu).
– Dwa klawisze służą do zatrzymania operacji pamięciowej: klawisz zatrzymania posuwu oraz klawisz zerowania.

• Zatrzymanie programu (M00)

Operacja pamięciowa zatrzymuje się po wykonaniu bloku zawierającego M00. Po zatrzymaniu programu wszystkie istniejące informacje modalne pozostają niezmienione tak, jak w operacjach pojedynczego bloku. Operację pamięciową można uruchomić ponownie naciskając klawisz startu cyklu. Operacje mogą się różnić w zależności od producentów maszyny. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

- **Zatrzymanie warunkowe (M01)**

Podobnie jak w przypadku M00, operacja pamięciowa zatrzymuje się po wykonaniu bloku zawierającego M01. Ten kod działa kiedy załączone jest zatrzymanie warunkowe na pulpicie obsługi maszyny. Operacje mogą się różnić w zależności od producentów maszyny. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

- **Zakończenie programu (M02, M30)**

Po odczytaniu M02 lub M30 (określonych na końcu programu głównego), operacja pamięciowa kończy się i wpisywany jest stan zerowania.
W niektórych maszynach M30 przywraca sterowanie początku programu. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

- **Stop posuwu**

Po naciśnięciu przycisku zatrzymania posuwu na pulpicie obsługi maszyny podczas operacji automatycznej narzędzie zwolni, aż do zatrzymania.

- **Zerowanie**

Operację automatyczną można zatrzymać i ustawić system w stanie zerowania za pomocą klawisza [//] na MDI lub zewnętrznego sygnału zerowania. Jeżeli operacja zerowania uruchomiana jest w systemie podczas ruchu narzędzia, to narzędzie zwolni, a następnie zatrzyma się.

- **Opcjonalne pominięcie bloku**

Po naciśnięciu opcyjnego przełącznika pominięcia bloku na pulpicie obsługi maszyny bloki zawierające 'ukośnik' (/) są ignorowane.

Wywołanie podprogramu wprowadzonego do pamięci zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia

podczas operacji pamięciowej można wywołać i wykonać plik (podprogram) zachowany w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia, np. na dyskietce. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz Rozdział **4.5**.

4.2 RĘCZNE ZADAWANIE MDI

W trybie **MDI** można stworzyć program składający się maksymalnie z 10 linii w tym samym formacie, co normalne programy i uruchomić go z klawiatury MDI.
Operacja MDI stosowana jest dla prostych operacji testowych.
Poniższa procedura jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

Procedura ręcznego zadawania MDI

1 Naciśnij klawisz wyboru trybu **MDI**.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz odpowiedni imak narzędziowy, dla którego ma zostać utworzony program, za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego. Sporządź oddzielne programy dla poszczególnych imaków narzędziowych.

2 Naciśnij [ ] na klawiaturze MDI, aby wybrać ekran programu.
Pojawi się następujący ekran:

```
PROGRAM (MDI)                          0010   00002

O0000 ;



G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
      B   H M
  T       D
  F     S

> _
 MDI   * * * *   * * *   * * *        20 : 40 : 05
[ PROGR ][  MDI  ][ BIEZAC ][ NASTEP ][ (OPRC) ]
```

Numer programu O0000 wpisywany jest automatycznie.

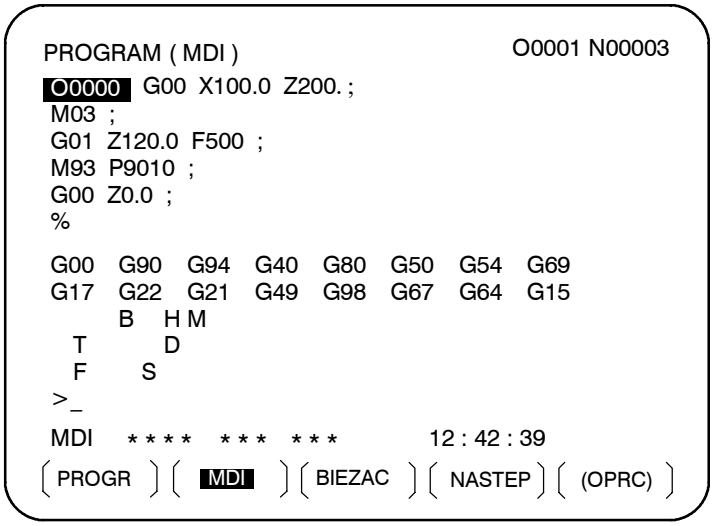
3 Przygotuj program, który ma być wykonany za pomocą operacji podobny do normalnej edycji programu. M99 określony w ostatnim bloku może przywrócić sterowanie na początek programu po zakończeniu operacji. Dla programów utworzonych w trybie MDI dostępne jest wstawianie wyrazów, modyfikacja, kasowanie, szukanie słowa, szukanie adresu i szukanie programu. W celu otrzymania dalszych szczegółów na temat edycji programu zobacz Rozdział III–9.

4 Aby całkowicie wykasować program utworzony w trybie MDI, zastosuj jedną z poniższych metod:

a. Wpisz adres [O], a następnie klawisz [ ] na klawiaturze zadawania ręcznego.

b. Albo naciśnij klawisz [ ] . W tym przypadku uprzednio ustaw bit 7 parametru 3203 na 1.

5 Aby wykonać program, ustaw kursor na początku programu (możliwe jest rozpoczęcie od punktu pośredniego). Naciśnij klawisz startu cyklu na pulpicie operatora. Wskutek tej czynności zostanie uruchomiony przygotowany program. W przypadku sterowania dwutorowego wybierz z góry odpowiedni imak narzędziowy za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego na pulpicie obsługi maszyny.
Po zakończeniu programu (M02, M30) lub ER (%) przygotowany program zostanie automatycznie wymazany, a operacja zakończy się.
W następstwie polecenia M99 sterowanie powróci do początku przygotowanego
programu.



6 Aby zatrzymać lub zakończyć operację MDI w czasie jej trwania, wykonaj poniższe kroki.

a. Zatrzymanie operacji MDI
Naciśnij klawisz zatrzymania posuwu na pulpicie obsługi maszyny. Dioda zatrzymania posuwu zaświeca się, natomiast dioda startu cyklu gaśnie. Maszyna reaguje w następujący sposób:

(i) Jeżeli maszyna była w ruchu, operacja posuwu zwalnia, a następnie maszyna zatrzymuje się.
(ii) Jeżeli wykonywana była przerwa, to nastąpi jej zakończenie.
(iii) Jeżeli wykonywano M, S lub T, to operacja zostanie zatrzymana odpowiednio po zakończeniu M, S lub T.
Po naciśnięciu przełącznika startu cyklu na pulpicie obsługi maszyny zostanie ona ponownie uruchomiona.

b. Zakończenie operacji MDI

Naciśnij [//] na klawiaturze zadawania ręcznego.

Następuje zakończenie operacji automatycznej i wpisywany jest stan zerowania.
Jeżeli zerowanie nastąpi w czasie ruchu, będzie on malał aż do zatrzymania.

Objaśnienia

Poprzednie objaśnienie sposobu wykonywania i zatrzymywania operacji pamięciowej odnosi się również do operacji MDI z wyjątkiem tego, że w tej operacji M30 nie przywraca sterowania na początek programu (M99 wykonuje tę funkcję).

- **Kasowanie programu**

Programy przygotowane w trybie **MDI** zostaną wykasowane w następujących przypadkach:

- W operacji MDI, jeżeli wykonywane jest M02, M30 lub ER (%). (Jednak jeżeli bit 6 (MER) parametru Nr 3203 ustawiony jest na 1, to program zostanie wykasowany po zakończeniu wykonania ostatniego bloku programu w operacji pojedynczego bloku.)
- W trybie **PAMIEC (MEM)**, jeżeli wykonywana jest operacja pamięciowa.
- W trybie **EDIT**, jeżeli wykonywana jest jakakolwiek edycja.
- Wykonywana jest edycja drugoplanowa.
- Po wyzerowaniu, kiedy bit 7 (MCL) parametru Nr 3203 ustawiony jest na 1.

- **Ponowne uruchomienie**

Po edycji operacji podczas operacji zatrzymania i MDI operacja zostaje uruchomiona w aktualnym położeniu kursora.

- **Edycja programu podczas ręcznego zadawania MDI**

Program można edytować podczas operacji MDI. Jednak edycja programu pozostaje nieaktywna aż do wyzerowania CNC, kiedy bit 5 (MIE) parametru Nr 3203 jest odpowiednio ustawiony.

Objaśnienia

- **Rejestracja programu**

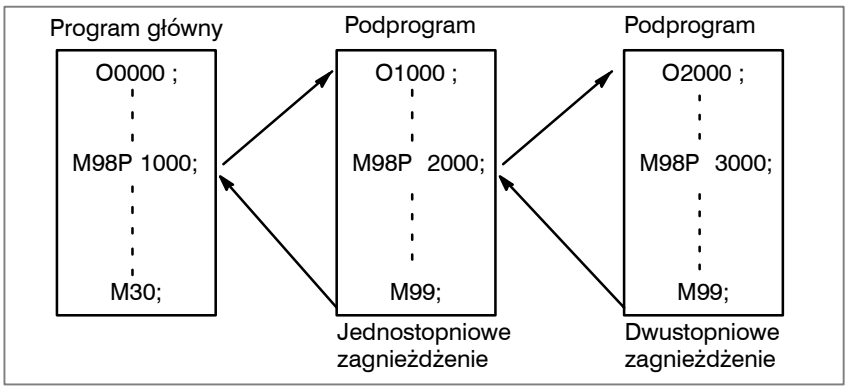
Nie można zarejestrować programów wykonanych w trybie MDI.

- **Liczba linii w programie**

Program może mieć tyle linii, ile mieści się na jednej stronie ekranu. Można utworzyć program składający się maksymalnie z sześciu linii. Jeżeli parametr MDL (Nr 3107 #7) ustawiony jest na 0 w celu określenia trybu uniemożliwiającego wyświetlanie ciągłej informacji o stanie, można utworzyć program składający się maksymalnie z 10 linii.
Jeżeli utworzony program przekracza podaną liczbę linii, % (ER) zostanie skasowany (zapobiega to wstawianiu i modyfikacji).

- **Zagnieżdżanie podprogramów**

Wywołanie podprogramów (M98) można określić w programie utworzonym w trybie MDI. Oznacza to, że program zarejestrowany w pamięci może być wywołany i wykonany podczas operacji MDI. Oprócz wykonania programu głównego w operacji automatycznej można wykonać maksymalnie dwa poziomy zagnieżdżenia podprogramów (jeżeli istnieje opcja makropoleceń użytkownika, to można wykonać maks. cztery poziomy).



Rys. 4.2 Poziom zagnieżdżenia podprogramów wywołanych z programu MDI

- **Wywołanie makropolecenia**

Jeżeli istnieje opcja makropoleceń użytkownika, można również utworzyć, wywołać i wykonać programy makropoleceń w trybie **MDI**. Jednak wywołania makropolecenia nie można wykonać kiedy tryb zmieniony jest na tryb **MDI** po zatrzymaniu operacji pamięciowej podczas wykonywania podprogramu.

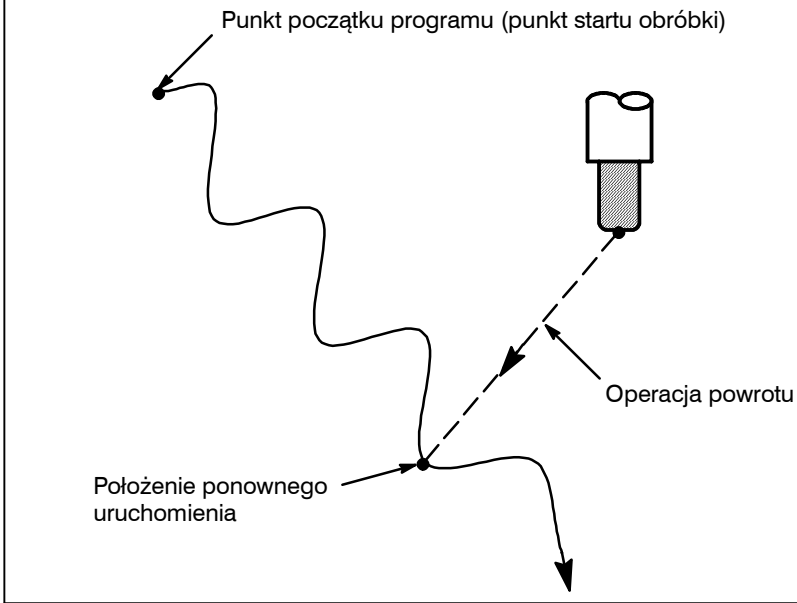
- **Obszar pamięci**

Podczas tworzenia programu w trybie **MDI** wykorzystywany jest pusty obszar pamęci programu. Jeżeli pamięć programu jest pełna, nie można utworzyć żadnych programów w trybie **MDI**.

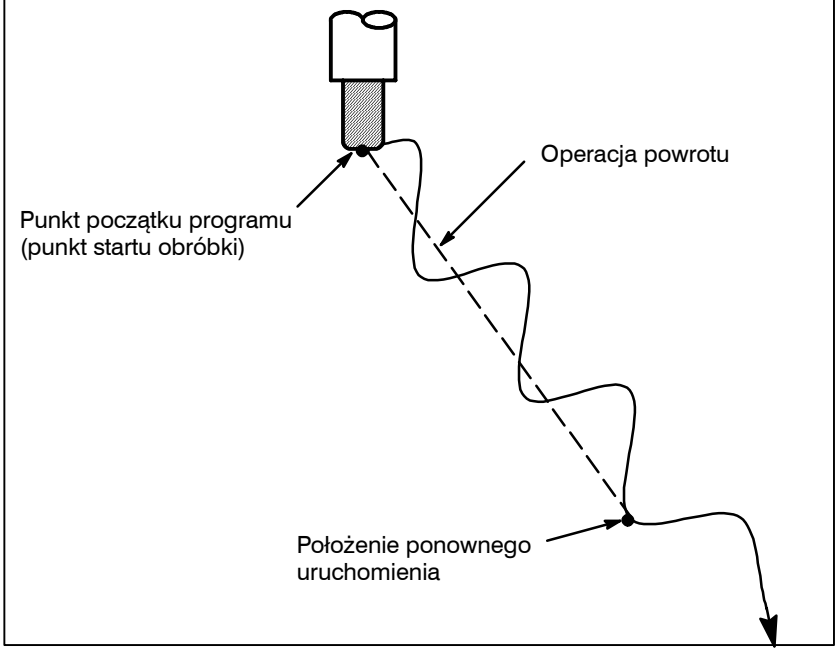
4.3 PONOWNY START PROGRAMU

Ta funkcja określa numer sekwencji lub bloku, który zostanie ponownie uruchomiony w przypadku, kiedy narzędzie zepsuło się lub kiedy chcemy ponownie uruchomić proces obróbki po dniu przerwy; funkcja uruchamia ponownie proces obróbki od tego bloku. Może być również używana jako funkcja sprawdzania programu o dużej prędkości.
Istnieją dwie metody ponownego uruchamiania: metoda typu P i Q.

TYP P	Operację można ponownie uruchomić w dowolnym miejscu. Tę metodę ponownego uruchamiania stosuje się kiedy operację zatrzymano z powodu awarii narzędzia.



TYP Q	Zanim można ponownie uruchomić operację, należy przesunąć maszynę do programowanego punktu startu (punktu startu obróbki)



Procedura ponownego uruchamiania programu za pomocą określenia numeru bloku

Procedura 1

[TYP P]

1 Wyjmij narzędzie i wymień je na nowe. Jeżeli to konieczne, zmień kompensację (przejdź do kroku 2).

[TYP Q]

1 Po włączeniu zasilania lub zwolnieniu stopu awaryjnego, wykonaj wszystkie konieczne operacje, łącznie z operacją powrotu do położenia odniesienia.

2 Przesuń maszynę ręcznie do punktu początku programu (punktu startu obróbki) i ustaw dane modalne oraz układ współrzędnych tak samo, jak na początku procesu obróbki.

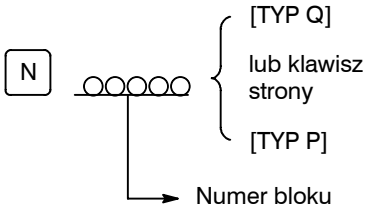
3 Jeżeli to konieczne, zmień wielkość kompensacji.

Procedura 2

[WSPÓLNA DLA TYPU P i Q]

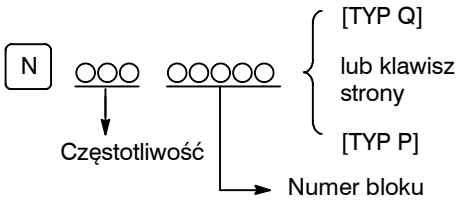
1 Załącz klawisz ponownego startu programu na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz [⊳] funkcyjny, aby wyświetlić żądany program.



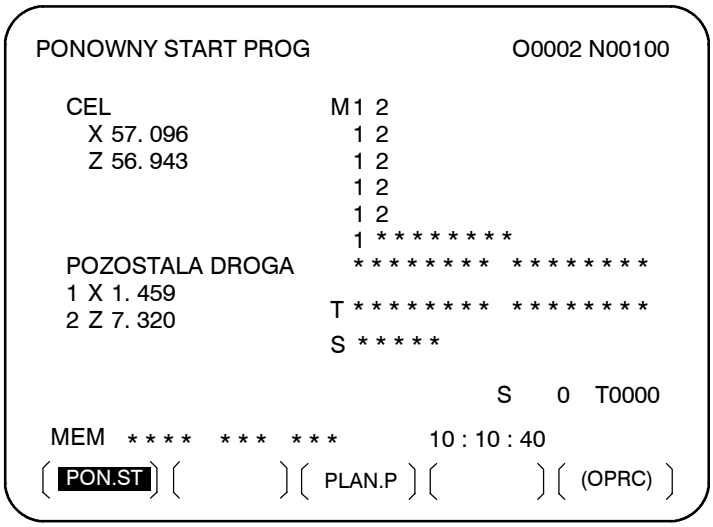
3 Znajdź początek programu.

4 Wpisz numer bloku, który ma być ponownie uruchomiony, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[TYP P]** lub **[TYP Q]**.



Jeżeli ten sam numer bloku pojawi się więcej niż raz, należy określić lokalizację bloku docelowego. Określ częstotliwość i numer bloku.

5 Szukany jest numer bloku i na ekranie pojawia się ekran wyświetlenia nowego startu programu.



CEL pokazuje położenie, w którym zostanie ponownie uruchomiona obróbka.
POZOSTALA DROGA pokazuje odległość od obecnego położenia narzędzia do położenia, w którym ma się ponownie zacząć obróbka. Liczba po lewej stronie każdego oznaczenia osi wskazuje kolejność osi (ustaloną w parametrach nastawień), wzdłuż której porusza się narzędzie do położenia ponownego uruchomienia.
Można wyświetlić współrzędne i przebytą drogę dla maksymalnie pięciu osi w celu ponownego uruchomienia programu. Jeżeli układ ma sześć lub więcej osi, ponowne naciśnięcie klawisza programowalnego **[PON.ST]** wyświetli dane dla osi szóstej i następnych (ekran wyświetlenia nowego startu programu wyświetla jedynie dane dla osi sterowanych przez CNC).
M:Czternaście ostatnio podanych kodów M
T: Dwa ostatnio podane kody T
S: Ostatnio podany kod S
Kody są wyświetlane w kolejności, w jakiej są podawane. Wszystkie kody są kasowane przez polecenie ponownego startu programu lub start cyklu w stanie zerowania.

6 Wyłącz klawisz ponownego startu programu. Teraz miga napis po lewej stronie oznaczenia osi POZOSTALA DROGA.

7 Sprawdź, czy na ekranie są kody M, S i T. Jeżeli tak, to wpisz tryb **MDI**, a następnie wykonaj funkcje M, S i T. Po tej czynności, przywróć poprzedni tryb.
Kody te nie są wyświetlane na ekranie wyświetlenia nowego startu programu.

8 Sprawdź, czy odległość wskazana przez napis POZOSTALA DROGA jest prawidłowa. Sprawdź również, czy istnieje możliwość uderzenia przedmiotu obrabianego lub innych przedmiotów przez narzędzie w trakcie przesuwania się w kierunku punktu nowego startu obróbki. Jeżeli istnieje taka możliwość, przesuń narzędzie ręcznie do położenia, z którego narzędzie może przesunąć się do punktu nowego startu obróbki nie napotykając na żadne przeszkody.

9 Naciśnij klawisz startu cyklu. Narzędzie przesuwa się do punktu nowego startu obróbki z prędkością ruchu próbnego wzdłuż osi w kolejności zadanej w ustawieniach parametru Nr 7310. Następuje ponowne uruchomienie procesu obróbki.

Procedura ponownego uruchomienia programu za pomocą określenia numeru bloku

Procedura 1

[TYP P]

1 Wyjmij narzędzie i wymień je na nowe. Jeżeli to konieczne, zmień kompensację (przejdź do kroku 2).

[TYP Q]

1 Po włączeniu zasilania lub zwolnieniu stopu awaryjnego, wykonaj wszystkie konieczne operacje, łącznie z operacją powrotu do położenia odniesienia.

2 Przesuń maszynę ręcznie do punktu początku programu (punktu startu obróbki) i ustaw dane modalne oraz układ współrzędnych tak samo, jak na początku procesu obróbki.

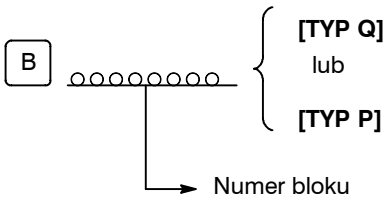
3 Jeżeli to konieczne, zmień wielkość kompensacji.

Procedura 2

[WSPÓLNA DLA TYPU P i Q]

1 Załącz klawisz ponownego startu programu na pulpicie obsługi maszyny.

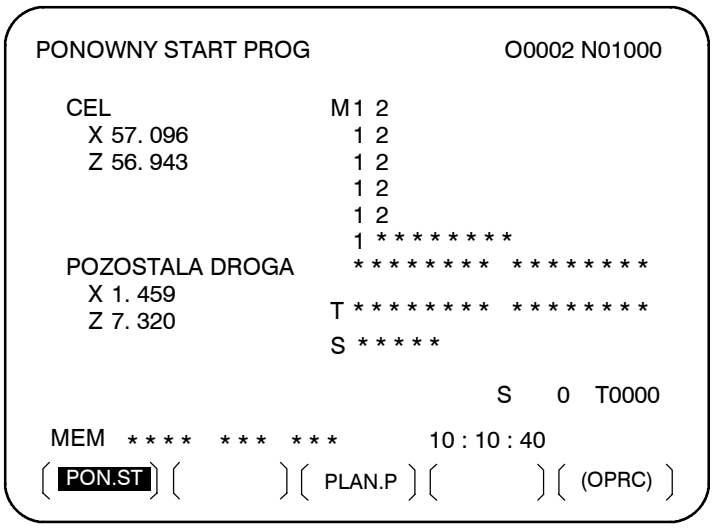
2 Naciśnij klawisz [⊡] funkcyjny, aby wyświetlić żądany program.



3 Znajdź początek programu. Naciśnij klawisz [//] .

4 Wpisz numer bloku, który ma być ponownie uruchomiony, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[TYP P]** lub **[TYP Q]**. Numer bloku nie może przekraczać ośmiu cyfr.

5 Szukany jest numer bloku i na wyświetlaczu CRT pojawia się ekran wyświetlenia nowego startu programu.



CEL pokazuje położenie, w którym zostanie ponownie uruchomiona obróbka.
POZOSTALA DROGA pokazuje odległość od obecnego położenia narzędzia do położenia, w którym ma się ponownie zacząć obróbka. Liczba po lewej stronie każdego oznaczenia osi wskazuje kolejność osi (ustaloną w parametrach nastawień), wzdłuż której porusza się narzędzie do położenia ponownego uruchomienia.

Można wyświetlić współrzędne i przebytą drogę dla maksymalnie pięciu osi w celu ponownego uruchomienia programu. Jeżeli układ ma sześć lub więcej osi, ponowne naciśnięcie klawisza programowalnego **[PON.ST]** wyświetli dane dla osi szóstej i następnych (ekran wyświetlenia nowego startu programu wyświetla jedynie dane dla osi sterowanych przez CNC).
M: Czternaście ostatnio podanych kodów M
T: Dwa ostatnio podane kody T
S: Ostatnio podany kod S
B: Ostatnio podany kod B
Kody są wyświetlane w kolejności, w jakiej są podawane. Wszystkie kody są kasowane przez polecenie ponownego startu programu lub start cyklu w stanie zerowania.

6 Wyłącz klawisz ponownego startu programu. Teraz miga napis po lewej stronie oznaczenia osi POZOSTALA DROGA.

7 Sprawdź, czy na ekranie są kody M, S, T i B. Jeżeli tak, to wpisz tryb **MDI**, a następnie wykonaj funkcje M, S, T i B. Po tej czynności, przywróć poprzedni tryb.
Kody te nie są wyświetlane na ekranie wyświetlenia nowego startu programu.

8 Sprawdź, czy odległość wskazana przez napis POZOSTALA DROGA jest prawidłowa. Sprawdź również, czy istnieje możliwość uderzenia przedmiotu obrabianego lub innych przedmiotów przez narzędzie w trakcie przesuwania się w kierunku punktu nowego startu obróbki. Jeżeli istnieje taka możliwość, przesuń narzędzie ręcznie do położenia, z którego narzędzie może przesunąć się do punktu nowego startu obróbki nie napotykając na żadne przeszkody.

9 Naciśnij klawisz startu cyklu. Narzędzie przesuwa się do punktu nowego startu obróbki z prędkością ruchu próbnego wzdłuż osi w kolejności zadanej w ustawieniach parametru Nr 7310. Następuje ponowne uruchomienie procesu obróbki.

Objaśnienia

- **Numer bloku**

Po zatrzymaniu CNC wyświetlana jest liczba wykonanych bloków na ekranie programu lub ekranie wyświetlenia nowego startu programu. Operator może określić numer bloku, z którego program ma być ponownie uruchomiony, przez wpisanie wyświetlonego numeru. Wyświetlony numer wskazuje numer bloku, który był wykonany ostatnio. Na przykład, aby ponownie uruchomić program od bloku, w którym go zatrzymano, podaj wyświetlony numer plus jeden.

Liczba bloków jest liczona od rozpoczęcia obróbki zakładając, że jedna linia NC programu CNC to jeden blok.

< Przykład 1 >

Program CNC	Liczba bloków
O0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100;	3
G03 X01 –50. F50;	4
M30 ;	5

< Przykład 2 >

Program CNC	Liczba bloków
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G90 G00 Z100. ;	3
G81 X100. Y0. Z–120. R–80. F50. ;	4
#1 = #1 + 1 ;	4
#2 = #2 + 1 ;	4
#3 = #3 + 1 ;	4
G00 X0 Z0 ;	5
M30 ;	6

Makropolecenia nie są liczone jako bloki.

- **Wprowadzanie do pamięci/kasowanie numeru bloku**

Numer bloku przechowywany jest w pamięci mimo braku zasilania. Numer można skasować przez uruchomienie cyklu w stanie zerowania.

- **Numer bloku po zatrzymaniu programu**

Ekran programu zwykle wyświetla numer aktualnie wykonywanego bloku. Po zakończeniu wykonania bloku CNC jest zerowany lub wykonywany jest program w trybie zatrzymania pojedynczego bloku, a ekran programu wyświetla numer ostatnio wykonywanego programu.
Po zatrzymaniu programu CNC wskutek zatrzymania posuwu, zerowania lub zatrzymania pojedynczego bloku, wyświetlane są następujące numery bloków:

Stop posuwu: numer wykonywanego bloku
Zerowanie: numer bloku ostatnio wykonanego
Zatrzymanie pojedynczego bloku: numer bloku ostatnio wykonywanego

Na przykład, kiedy CNC zostanie wyzerowany podczas wykonywania bloku 10, wyświetlany numer bloku zmienia się z 10 na 9.

- **Interwencja poprzez ręczne zadawanie**

Jeżeli wykonywana jest interwencja poprzez ręczne zadawanie podczas zatrzymania programu na skutek zatrzymania pojedynczego bloku, polecenia CNC stosowane w interwencji nie są liczone jako blok.

- **Numer bloku przekracza osiem cyfr**

Jeżeli numer bloku wyświetlany na ekranie programu przekracza osiem cyfr, jest zerowany na 0 i liczenie jest kontynuowane.

Objaśnienia

- **Nowy start typu P**

  Nowy start typu P nie może być wykonywany w żadnym z następujących okoliczności:

  - Jeżeli operacja automatyczna nie była wykonywana od chwili włączenia zasilania
  - Jeżeli operacja automatyczna nie była wykonywana od chwili zwolnienia stopu awaryjnego
  - Jeżeli operacja automatyczna nie była wykonywana od zmiany lub przesunięcia układu współrzędnych (zmiana zewnętrznej korekcji z położenia odniesienia obrabianego przedmiotu)

- **Blok nowego startu**

  Blok, który ma być wprowadzony do pamięci nie musi być blokiem, który został przerwany; operacja może zostać ponownie uruchomiona z jakiegokolwiek bloku. Kiedy wykonywany jest nowy start typu P, blok nowego startu musi korzystać z tego samego układu współrzędnych, co wtedy, kiedy operacja została przerwana.

- **Pojedynczy blok**

  Kiedy włączona jest operacja pojedynczego bloku podczas ruchu do położenia nowego startu, zatrzymuje się ona za każdym razem, kiedy narzędzie kończy ruch wzdłuż osi. Kiedy operacja zatrzyma się w trybie pojedynczego bloku, interwencja poprzez ręczne zadawanie nie może być wykonana.

- **Ręczne przesterowanie**

  Podczas ruchu do położenia nowego startu ręczne przesterowanie można wykorzystać do wykonania operacji powrotu do osi, jeżeli jeszcze nie zostało wykonane dla tej osi. Operacji powrotu nie można kontynuować na osiach, dla których zakończono już powrót.

- **Zerowanie**

  Nigdy nie zeruj po rozpoczęciu poszukiwania nowego startu, zanim nie nastąpi nowy start obróbki. W przeciwnym razie nowy start będzie musiał być wykonany ponownie od pierwszego kroku.

- **Ręczne programowanie wymiarów bezwzględnych**

  Bez względu na to, czy obróbka rozpoczęła się czy nie, operacja ręczna musi być wykonana kiedy załączony jest tryb programowania bezwzględnych wymiarów.

- **Powrót do położenia odniesienia**

  Jeżeli nie dostarczono absolutnego detektora pozycji (kodera impulsów bezwzględnych), wykonaj operację powrotu do położenia odniesienia po załączeniu zasilania, a przed wykonaniem nowego startu.

Meldunki alarmów

Nr alarmu	Opis
071	Nie znaleziono podanego numeru bloku w celu ponownego uruchomienia programu.
094	Po przerwie ustawiono układ współrzędnych, a następnie określono nowy start typu P.
095	Po przerwie zmieniono przesunięcie układu współrzędnych, a następnie określono nowy start typu P.
096	Po przerwie zmieniono układ współrzędnych, a następnie określono nowy start typu P.
097	Jeżeli operacja automatyczna nie została wykonana mimo załączenia zasilania, zwolnienia stopu awaryjnego lub wyzerowania alarmu P/S (Nr 094 do 097), to określony został nowy start typu P.
098	Po załączeniu zasilania, wykonano operację zerowania bez operacji powrotu do położenia odniesienia, ale w programie znaleziono polecenie G28.
099	Polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) podano z klawiatury MDI podczas operacji nowego startu.
5020	Podano błędny parametr podczas nowego startu programu.

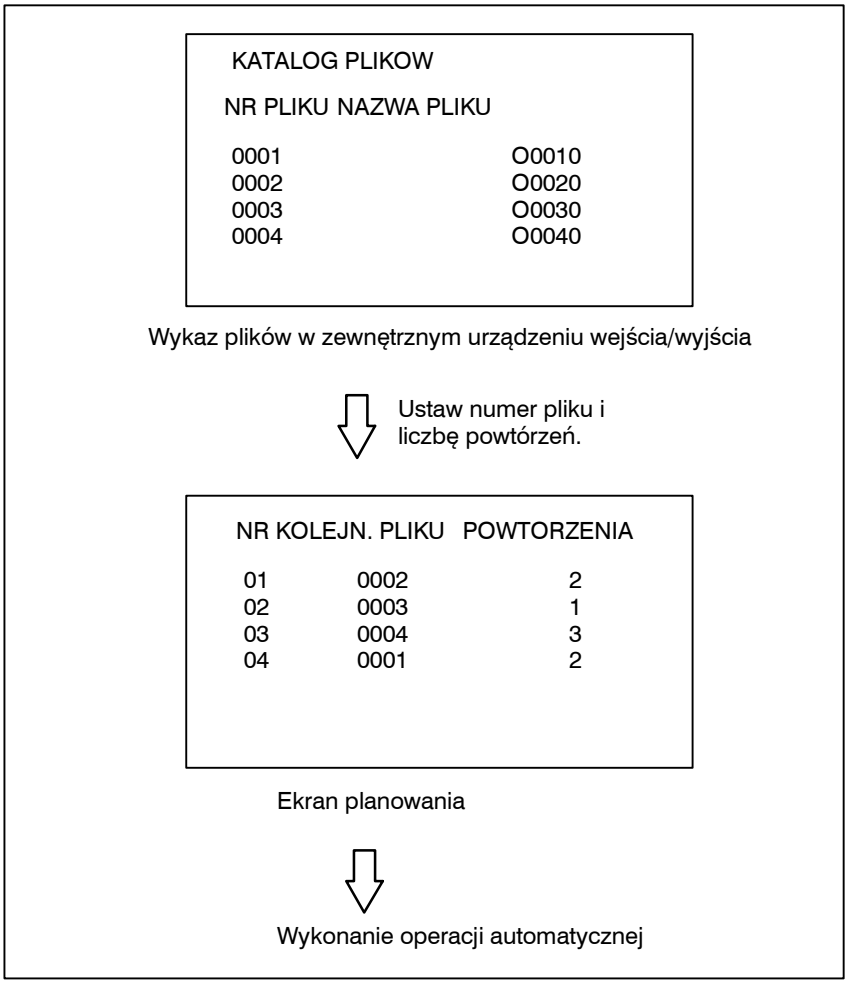
OSTRZEŻENIE

Z reguły nie można wykonywać powrotu narzędzia do prawidłowego położenia w poniższych przypadkach:

- W poniższych przypadkach zalecana jest szczególna ostrożność, ponieważ żaden z nich nie wywołuje alarmu:
- Kiedy operacja ręczna wykonywana jest przy wyłączonym bezwzględnym trybie ręcznym.
- Kiedy operacja ręczna wykonywana jest podczas blokady maszyny.
- Kiedy stosowane jest odbicie lustrzane osi.
- Kiedy operacja ręczna jest wykonywana w trakcie przesunięcia w osi w operacji powrotu.
- Kiedy ponowny start programu jest programowany dla bloku pomiędzy blokiem obróbki z pominięciem pozostałej drogi a kolejnym blokiem polecenia wymiarowania bezwzględnego.
- Kiedy ponowny start programu określono dla pośredniego bloku stałego cyklu wielokrotnego powtarzania.

4.4 FUNKCJA PLANOWANIA

Funkcja planowania pozwala operatorowi na wybór plików (programów) zarejestrowanych na dyskietce w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia (HANDY FILE, FLOPPY CASSETTE lub FA CARD) oraz na określenie kolejności wykonania i liczbę powtórzeń (planowanie) w celu wykonania operacji automatycznej. Możliwy jest również wybór tylko jednego pliku spośród grupy plików w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia, a także wykonanie go podczas operacji automatycznej.

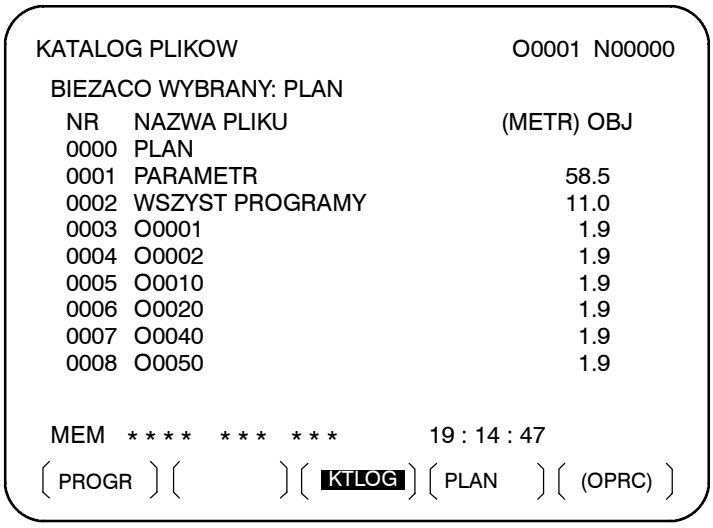


Procedura funkcji planowania

Procedura wykonania jednego pliku

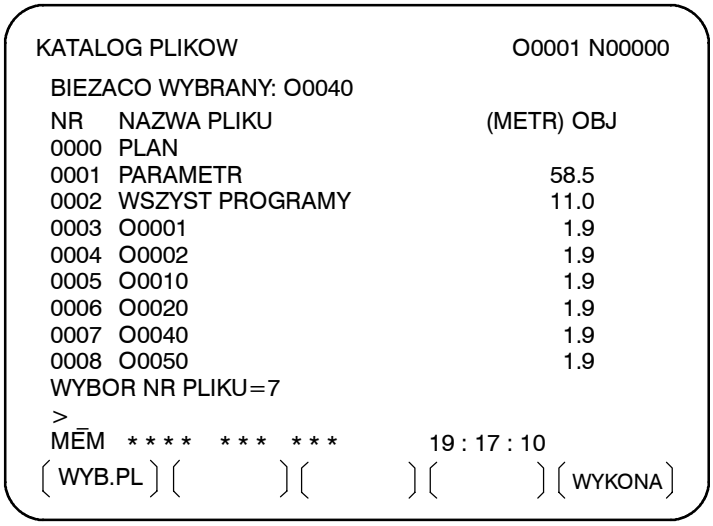
1 Naciśnij klawisz **PAMIEC (MEM)** na pulpicie obsługi maszyny, a następnie naciśnij klawisz funkcyjny na klawiaturze MDI.

2 Naciśnij klawisz programowalny (klawisz następnego menu) w prawym rogu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[PLAN. P]**. Wykaz plików zarejestrowanych na dyskietce wyświetlany jest na ekranie Nr 1. Aby wyświetlić więcej plików, które nie są wyświetlane na tym ekranie, naciśnij klawisz strony na klawiaturze MDI. Pliki zarejestrowane na dyskietce mogą być również wyświetlane po kolei.



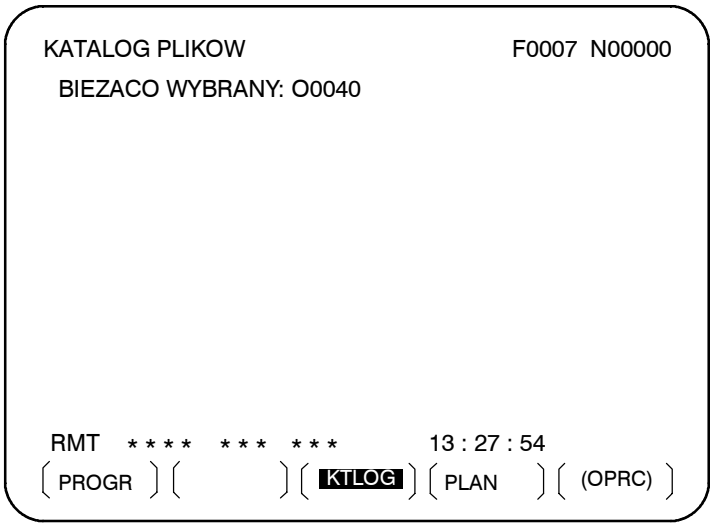
Ekran Nr 1

3 Naciśnij klawisze programowalne **[(OPRC)]** i **[WYBOR]**, aby wyświetlić “WOBOR NR PLIKU” (na ekranie Nr 2). Wpisz numer pliku, a następnie naciśnij klawisze programowalne **[WYB.PL]** i **[WYKONA]**. Wybierany jest plik dla wpisanego numeru pliku i oznaczana jest nazwa pliku po napisie ”BIEZACO WYBRANY:”.



Ekran Nr 2

4 Naciśnij klawisz **ZDALNY** na pulpicie obsługi maszyny, aby wpisać tryb **RMT**, a następnie naciśnij przełącznik startu cyklu. Wykonywany jest wybrany plik. W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat klawisza **ZDALNY** zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny. Wybrany numer pliku jest umieszczony w górnym prawym rogu ekranu jako numer F (zamiast numeru O).



Ekran Nr 3

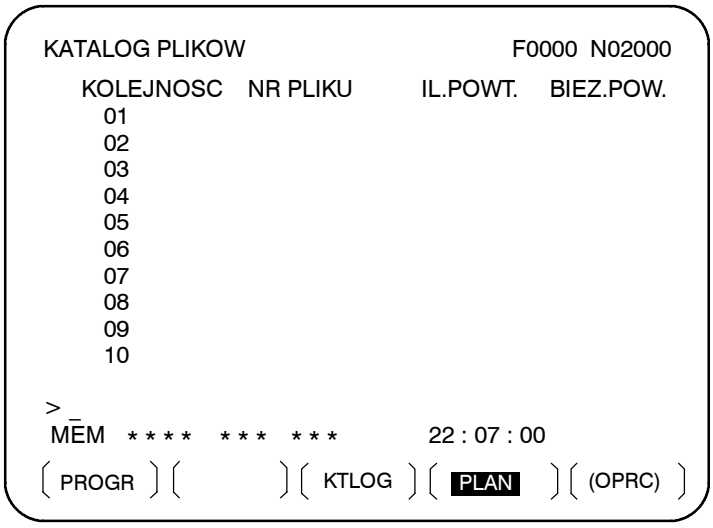
- **Procedura wykonywania funkcji planowania**

1 Wyświetl wykaz plików zarejestrowanych na dyskietce. Procedura wyświetlania jest taka sama, jak dla kroku 1 i 2 – wykonanie jednego pliku.

2 Na ekranie Nr 2 naciśnij klawisze programowalne **[(OPRC)]** i **[WYBOR]**, aby wyświetlić napis “WYBOR NR PLIKU”.

3 Wpisz numer pliku 0, a następnie naciśnij klawisze programowalne **[WYB.PL]** i **[WYKONA]**. Wyraz “PLAN” umieszczony jest po napisie “BIEZACO WYBRANY:”.

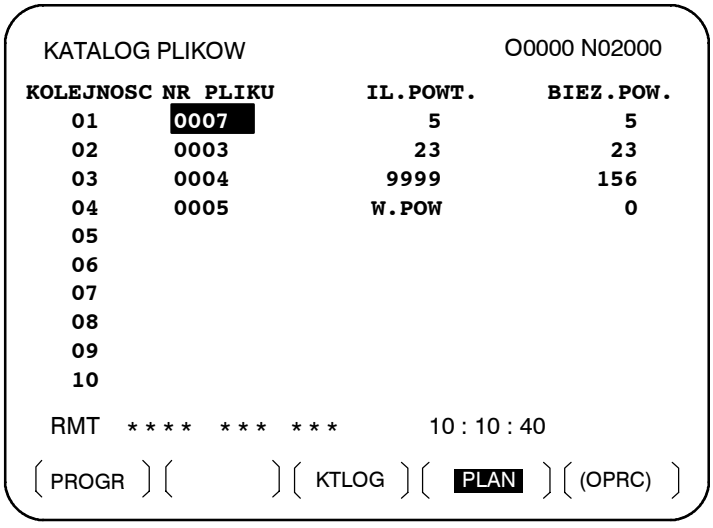
4 Naciśnij klawisz programowalny (klawisz poprzedniego menu) umieszczony w lewym rogu i klawisz programowalny **[PLAN]**. Pojawi się ekran Nr 4.



Ekran Nr 4

Przesuń kursor i wpisz numery plików oraz liczbę powtórzeń w kolejności, w jakiej mają być wykonane pliki. Teraz aktualna liczba powtórzeń “BIEZ.POW.”wynosi 0.

5 Naciśnij klawisz **ZDALNY** na pulpicie obsługi maszyny, aby wpisać tryb **RMT**, a następnie naciśnij klawisz startu. Pliki są wykonywane w podanej kolejności. Kiedy wykonywany jest dany plik, kursor umieszczony jest na numerze tego pliku.
Aktualna liczba powtórzeń BIEZ.POW. rośnie, kiedy wykonywany jest M02 lub M30 w uruchomionym programie.



Ekran Nr 5

Objaśnienia

- **Nie określenie żadnego numeru pliku**

  Jeżeli nie zostanie podany żaden numer pliku na ekranie Nr 4 (pole numeru pliku jest puste), program zatrzyma się w tym punkcie. Aby pozostawić pole numeru pliku puste, naciśnij klawisz numeryczny [0] , a następnie [⇨].

- **Ciągłe powtarzanie**

  Jeżeli w miejscu liczby powtórzeń wpisana jest wartość ujemna, wyświetlany jest napis **<W.POW>** i plik powtarzany jest w nieskończoność.

- **Kasowanie**

  Po naciśnięciu klawiszy programowalnych **[(OPRC)]**, **[KASUJ]** i **[WYKONA]** na ekranie Nr 4, wszystkie dane zostaną skasowane. Jednak te klawisze nie są aktywne podczas wykonywania pliku.

- **Ekran powrotu do programu**

  Po naciśnięciu klawisza programowalnego **[PROGR]** na ekranie Nr 1, 2, 3, 4 lub 5, zostanie wyświetlony ekran programu.

Objaśnienia

- **Liczba powtórzeń**

  Liczba powtórzeń może wynosić maks. 9999. Jeżeli dla pliku ustawione jest 0, to plik staje się nieaktywny i nie można go wykonać.

- **Liczba zarejestrowanych plików**

  Naciskając klawisz strony na ekranie Nr 4 można zarejestrować maks. 20 plików.

- **Kod M**

  Kiedy w programie wykonywane są kody M inne niż M02 i M30, bieżąca liczba powtórzeń nie zwiększa się.

- **Wyświetlanie katalogu dyskietek podczas wykonywania pliku**

  Podczas wykonywania pliku nie można wywołać wyświetlacza katalogu dyskietek edycji drugoplanowej.

- **Ponowne uruchomienie operacji automatycznej**

  Aby przywrócić operację automatyczną po zawieszeniu jej z powodu zaplanowanej operacji, naciśnij przycisk zerowania.

- **Funkcja planowania w sterowaniu dwutorowym**

  Funkcji planowania można używać tylko dla jednego imaka narzędziowego.

Meldunek alarmu

Nr alarmu	Opis
086	Podjęto próbę wykonania pliku, który nie był zarejestrowany na dyskietce.
210	Podczas zaplanowanej operacji wykonano M198 i M99 lub podczas operacji DNC wykonano M198.

4.5 FUNKCJA WYWOŁANIA PODPROGRAMU (M198)

Funkcja wywołania podprogramu służy do wywołania i wykonania plików podprogramów wprowadzonych do pamięci w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia (HANDY FILE, FLOPPY CASSETTE, FA CARD) podczas operacji pamięciowej.
Kiedy wykonywany jest następujący blok programu w pamięci CNC, wywoływany jest plik podprogramu w zewnętrznym urządzeniu wejścia/wyjścia:

Aby zastosować tę funkcję należy zainstalować opcję wyświetlania katalogu dyskietki.

Format

1. Format taśmy dziurkowanej FS15

M198 P○○○○ LΔΔΔΔ ;

- LΔΔΔΔ — Liczba powtórzeń
- P○○○○ — Numer pliku dla pliku w urządzeniu wejścia/wyjścia
- M198 — Instrukcja wywołania urządzenia wejścia/wyjścia

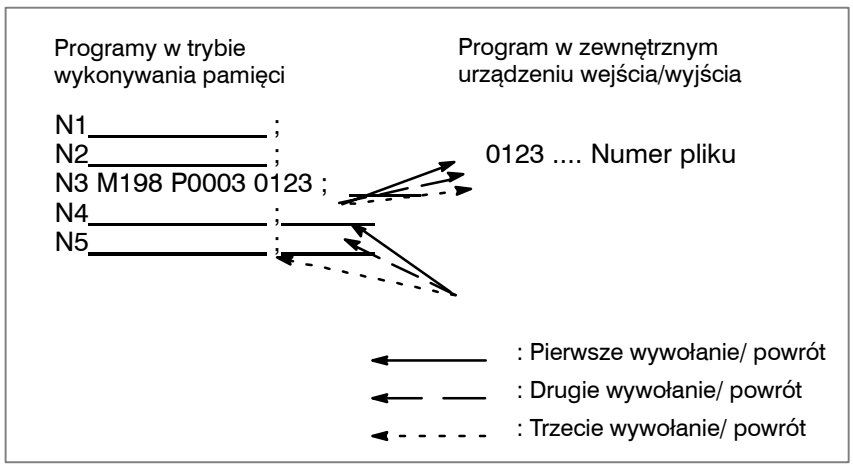
2. Format taśmy dziurkowanej inny niż FS15

M198 P○○○○ ΔΔΔΔ ;

- ΔΔΔΔ — Numer pliku dla pliku w urządzeniu wejścia/wyjścia
- P○○○○ — Liczba powtórzeń
- M198 — Instrukcja wywołania urządzenia wejścia/wyjścia

Objaśnienia

Funkcja wywołania podprogramu uaktywnia się, kiedy parametr Nr 0102 urządzenia wejścia/wyjścia ustawiony jest na 3. Jeżeli istnieje opcja makropoleceń użytkownika, można używać formatu 1 lub 2. Można używać innego kodu M w celu wywołania podprogramu w zależności od ustawienia parametru Nr 6030. W tym przypadku kod M198 wykonywany jest jako normalny kod M. Numer pliku podany jest w adresie P. Jeżeli bit SBP (bit 2) parametru Nr 3404 ustawiony jest na 1, można określić numer programu. Kiedy numer pliku podany jest w adresie P, to pokazuje się Fxxxx zamiast Oxxxx.



Rys. 4.5 (a) Wykonanie programu kiedy określono M198

Ograniczenia

W przypadku sterowania dwutorowego nie można wywołać podprogramów na dyskietce dla dwóch imaków narzędziowych jednocześnie.

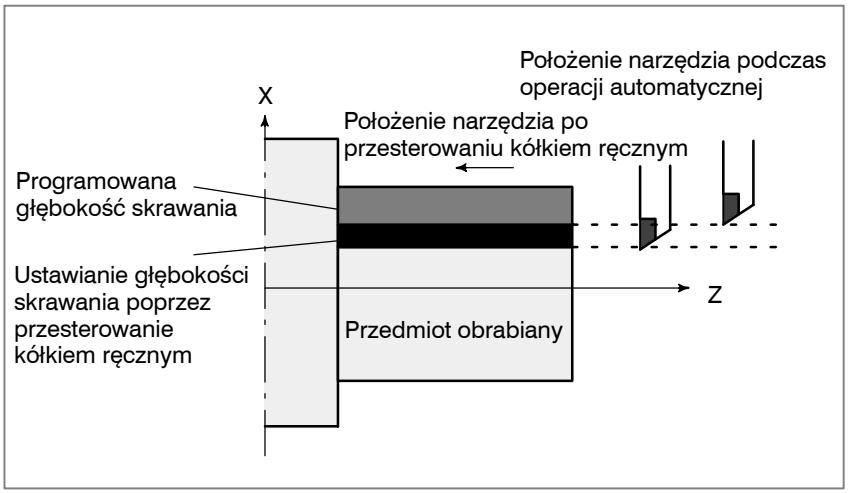
ADNOTACJA

1 Kiedy wykonywany jest M198 w pliku programu zapisanego w pamięci dyskietki, pojawia się alarm P/S (Nr 210). Kiedy wywoływany jest program w pamięci CNC i wykonywany jest M198 podczas wykonywania programu pliku zapisanego w pamięci dyskietki, M198 zmienia się w zwykły kod M.

2 Kiedy następuje przerwanie MDI i wykonywany jest M198 po programowaniu M198 w trybie pamięciowym, M198 zmienia się w zwykły kod M. Po zakończeniu operacji zerowania w trybie MDI po zaprogramowaniu M198 w trybie pamięciowym, operacja ta nie ma wpływu na operację pamięciową i jest kontynuowana przez ponowne uruchomienie w trybie pamięciowym.

4.6 PRZESTEROWANIE KÓŁKIEM RĘCZNYM

Ruch w operacji za pomocą kółka ręcznego można wykonać wraz z ruchem w operacji automatycznej w trybie operacji automatycznej.



Rys. 4.6 Przesterowanie kółkiem ręcznym

- Sygnały wyboru osi do przesterowania ręcznego
  W celu uzyskania dodatkowych szczegółów na temat sygnałów wyboru osi do przesterowania ręcznego zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

Podczas operacji automatycznej, przesterowanie kółkiem ręcznym uaktywnia się dla osi, jeżeli sygnał wyboru osi przesterowania kółkiem ręcznym jest załączony dla tej osi. Przesterowanie kółkiem ręcznym wykonywane jest przez obrót pokrętła elektronicznego kółka ręcznego.

OSTRZEŻENIE

Przebyta droga w następstwie przesterowania kółkiem ręcznym określana jest według wielkości, na podstawie której obraca się elektroniczne kółko ręczne oraz po uwzględnieniu powiększenia posuwu pokrętła (x1, x10, xM, xN).
Ponieważ ruch ten nie jest przyspieszany ani hamowany, niebezpieczne jest stosowanie dużej wartości i powiększenia w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.
Przebyta droga w skali powiększenia x1 wynosi 0.001 mm (w układzie metrycznym) lub 0.0001 cala (w układzie calowym).

ADNOTACJA

Przesterowanie kółkiem ręcznym przestaje być aktywne podczas blokady maszyny podczas operacji automatycznej.

Objaśnienia

- **Związek z innymi funkcjami**

Poniższa tabela pokazuje związek z innymi funkcjami oraz ruch w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.

Wyświetlacz	Opis
Blokada maszyny	Działa blokada maszyny. Narzędzie nie porusza się nawet po załączeniu sygnału.
Blokada	Działa blokada. Narzędzie nie porusza się nawet po załączeniu sygnału.
Odbicie lustrzane osi	Nie działa odbicie lustrzane osi. Przesterwanie kontynuowane w kierunku dodatnim w następstwie polecenia kierunku dodatniego, nawet po załączeniu tego sygnału.

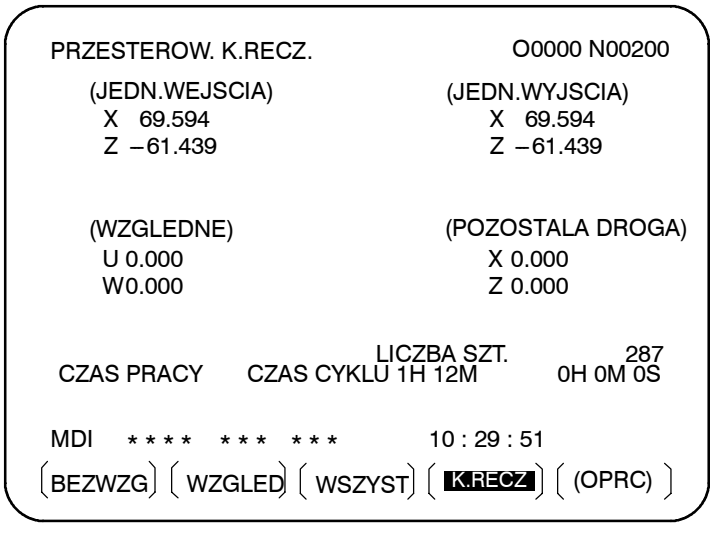
- **Wyświetlacz położeń**

Poniższa tabela pokazuje związek między różnymi danymi wyświetlacza położeń a ruchem w następstwie przesterowania kółkiem ręcznym.

Wyświetlacz	Opis
Wartość współrzędnych bezwzględnych	Przesterowanie kółkiem ręcznym nie zmienia współrzędnych bezwzględnych.
Wartość współrzędnych względnych	Przesterowanie kółkiem ręcznym nie zmienia współrzędnych względnych.
Wartość współrzędnych maszyny	Współrzędne maszyny zmieniają się o przebytą drogę, zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.

- **Wyświetlacz przebytej drogi**

Naciśnij klawisz funkcyjny , a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[K.RECZ]**.
Wyświetlana jest przebyta droga w procesie przesterowania kółkiem ręcznym. Wyświetlane są 4 następujące rodzaje danych jednocześnie.



(a) JEDN.WEJSCIA :
Przebyta droga w procesie przesterowania kółkiem ręcznym w systemie jednostek wprowadzania (zadawania).
Wskazuje przebytą drogę zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym według najmniejszej jednostki zadawania.

(b) JEDN.WYJSCIA:
Przebyta droga w procesie przesterowania kółkiem ręcznym w systemie jednostek wyjścia.
Wskazuje przebytą drogę zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym według najmniejszego przyrostu zadawania

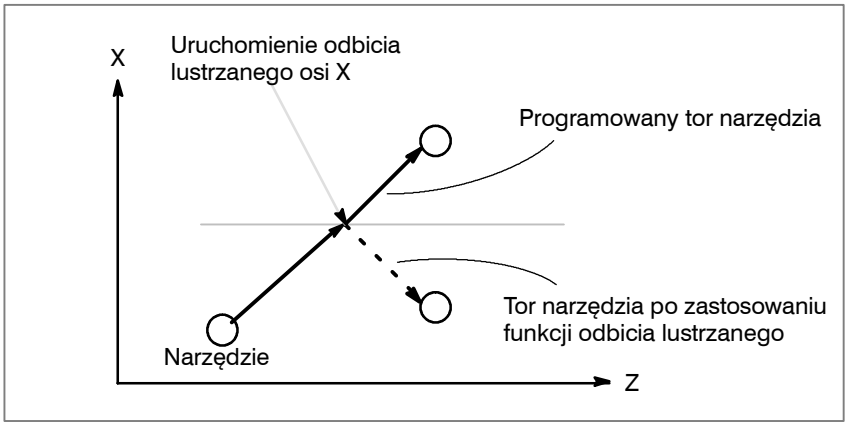
(c) WZGLEDNE:
Położenie we względnym układzie współrzędnych
Wartości te nie mają wpływu na przebytą drogę zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.

(d) POZOSTALA DROGA:
Pozostała do przebycia droga w bieżącym bloku nie ma wpływu na przebytą drogę zadaną w procesie przesterowania kółkiem ręcznym.

Droga przebyta w procesie przesterowania kółkiem ręcznym jest kasowana kiedy ręczny dojazd do punktu referencyjnego dojdzie do końca poszczególnych osi.

4.7 ODBICIE LUSTRZANE OSI

Podczas operacji automatycznej, funkcja odbicia lustrzanego może być używana dla ruchu wzdłuż osi. Aby zastosować tę funkcję, załącz przełącznik odbicia lustrzanego osi na pulpicie obsługi maszyny, albo na CRT/MDI (lub LCD/MDI).



Rys. 4.7 Odbicie lustrzane

Procedura

Poniższa procedura jest przykładowa. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z rzeczywistymi operacjami.

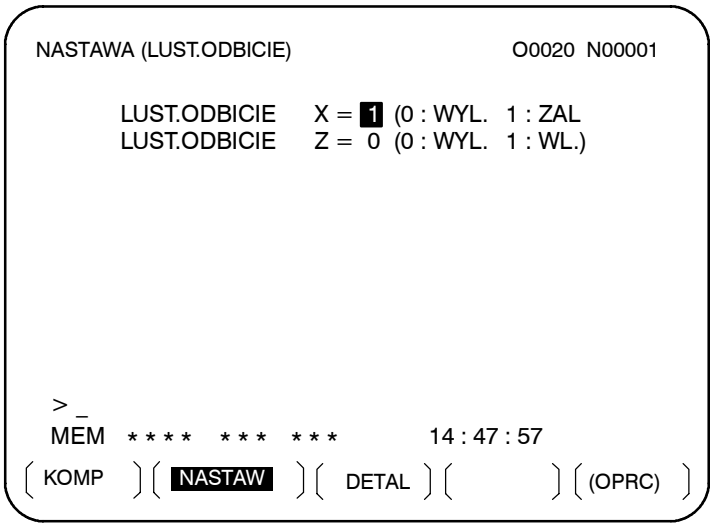
1 Naciśnij klawisz pojedynczego bloku, aby zatrzymać operację automatyczną. Jeżeli funkcja odbicia lustrzanego osi stosowana jest od początku operacji, ten krok jest omijany.

2 Naciśnij klawisz odbicia lustrzanego dla osi docelowej na pulpicie obsługi maszyny.
Ustawienie odbicia lustrzanego można też uruchomić wykonując poniższe kroki:

2–1 Ustaw tryb **MDI**.

2–2 Naciśnij .

2–3 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]**, aby dokonać wyboru rozdziału w celu wyświetlenia ekranu nastawień.



2–4 Przesuń kursor w położenia nastawy odbicia lustrzanego, a następnie ustaw oś docelową na 1.

3 Wpisz tryb operacji automatycznej (tryb pamięciowy lub tryb MDI), a następnie naciśnij klawisz startu cyklu, aby uruchomić tę operację.

Objaśnienia

- Funkcję odbicia lustrzanego osi można również załączać i wyłączać ustawiając bit 0 (MIRx) parametru (Nr 0012) na 1 lub 0.
- W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat klawiszy odbicia lustrzanego osi zobacz podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

Ograniczenia

Kierunek ruchu podczas operacji ręcznej i kierunek ruchu z punktu pośredniego do położenia odniesienia podczas automatycznego powrotu do punktu referencyjnego (G28).

4.8 RĘCZNE PRZESTEROWANIE I POWRÓT

W takich przypadkach kiedy np. posuw narzędzia wzdłuż osi jest zatrzymany przez stop posuwu w operacji automatycznej; ręczne przesterowanie można zastosować w celu wymiany narzędzia: Po ponownym uruchomieniu operacji automatycznej funkcja ta powoduje powrót narzędzia do położenia, w którym rozpoczęło się ręczne przesterowanie.
Aby zastosować konwencjonalną funkcję ponownego startu programu oraz funkcję odsunięcia i dosunięcia narzędzia, przełączników na pulpicie operatora należy używać razem z klawiszami MDI. Funkcja ta nie wymaga takich operacji.

Objaśnienia

- **Wł./wył. dodania ręcznego przesunięcia do współrzędnych bezwzględnych**

  W trybie bez bezwzględnego trybu ręcznego narzędzie nie wraca do punktu zatrzymania, ale działa zgodnie z funkcją wł./wył. dodania ręcznego przesunięcia do współrzędnych bezwzględnych.

- **Korekcja**

  W operacji powrotu stosowana jest prędkość ruchu próbnego i uaktywnia się funkcja korektora szybkości posuwu impulsowego.

- **Operacja powrotu**

  Operacja powrotu wykonywana jest zgodnie z pozycjonowaniem opartym o interpolację nieliniową.

- **Pojedynczy blok**

  Jeżeli przełącznik zatrzymania pojedynczego bloku jest włączony podczas operacji powrotu, to narzędzie zatrzyma się w punkcie zatrzymania i uruchomi ponownie po naciśnięciu przełącznika startu cyklu.

- **Przerwanie**

  Jeżeli odbywa się zerowanie lub wydany jest meldunek alarmu podczas ręcznego przesterowania lub operacji powrotu, funkcja ta jest przerywana.

- **Tryb MDI**

  Funkcję tę można również zastosować w trybie MDI.

Ograniczenia

- **Aktywowanie i deaktywowanie ręcznego przesterowania i powrotu**

  Ta funkcja jest aktywna tylko wtedy, gdy świeci się dioda zatrzymania operacji automatycznej. Jeżeli przebyta została cała droga, funkcja ta nie działa, nawet jeśli wykonywany jest stop posuwu za pomocą sygnału zatrzymania automatycznej operacji *SP (bit 5 G008).

- **Kompensacja**

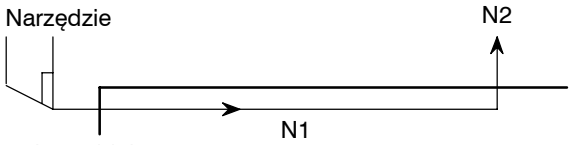
  Jeżeli narzędzie wymieniane jest za pomocą ręcznego przesterowania np. z powodu uszkodzenia, nie można ponownie uruchomić posuwu narzędzia za pomocą zmienionej korekcji w środku przerwanego bloku.

- **Blokada maszyny, odbicie lustrzane i skalowanie**

  Wykonując ręczne przesterowanie nigdy nie stosuj funkcji blokady maszyny, odbicia lustrzanego, ani skalowania.

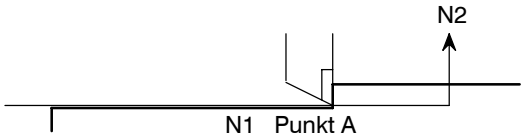
Przykład

1. Blok N1 wykonuje skrawanie przedmiotu obrabianego

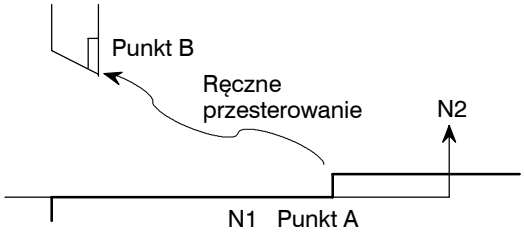


Punkt początkowy bloku

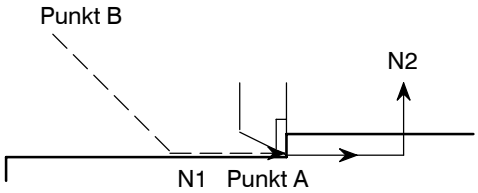
2. Narzędzie zatrzymuje się na skutek naciśnięcia klawisza stopu posuwu w środku bloku N1 (punkt A).



3. Po ręcznym wycofaniu narzędzia do punktu B, posuw narzędzia jest ponownie uruchamiany.



4. Po automatycznym powrocie do punktu A z prędkością ruchu próbnego, wykonywane jest pozostałe polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) bloku N1.



OSTRZEŻENIE

Podczas wykonywania ręcznego przesterowania należy zwracać szczególną uwagę na proces obróbki i kształt przedmiotu obrabianego, żeby nie uszkodzić maszyny ani narzędzia.

4.9 OPERACJE DNC

Aktywując operację automatyczną podczas trybu operacji DNC (RMT) możliwe jest wykonanie obróbki (operacje DNC) w czasie, gdy program jest wczytywany przez interfejs czytania/wysłania lub zdalną pamięć pośrednią.
Jeżeli dostępna jest opcja wyświetlania katalogu dyskietki, możliwy jest wybór plików (programów) zapisanych w zewnętrznej jednostce czytania/wysyłania w formacie dyskietki (HANDY FILE, FLOPPY CASSETTE lub FA CARD) oraz określenie (zaplanowanie) kolejności i częstotliwości wykonywania operacji automatycznej
Aby zastosować funkcję operacji DNC konieczne jest uprzednie ustawienie parametrów związanych z interfejsem czytania / wysyłania i zdalną pamięcią pośrednią.

Operacje DNC

Procedura

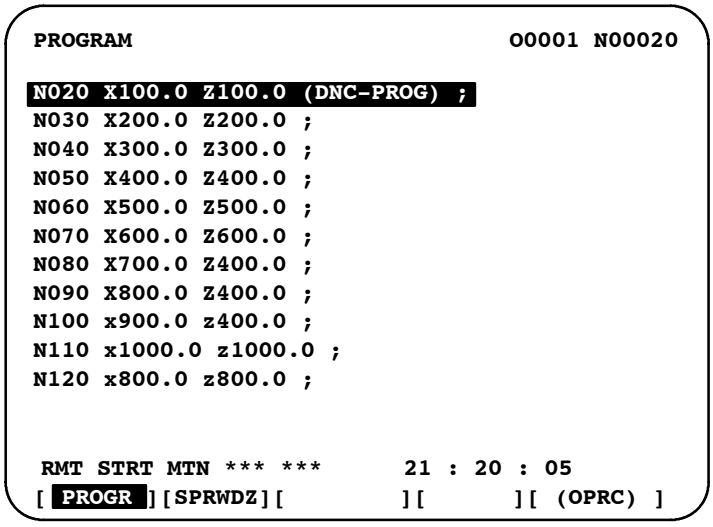
1 Znajdź program (plik), który ma zostać wykonany.

2 Naciśnij klwisz ZDALNY na pulpicie obsługi maszyny, aby wpisać tryb RMT, a następnie naciśnij przełącznik startu cyklu. Wykonywany jest wybrany plik. W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat używania klawisza ZDALNY, zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny.

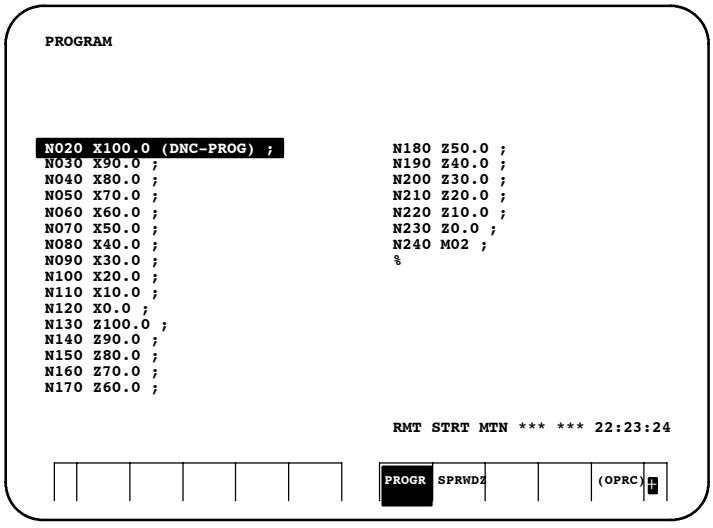
- **Ekran kontroli programu (typ z 7 klawiszami programowalnymi)**

```
KONTROLA PROGRAMU                    O0001 N00020

N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;

 (WZGLEDNE)   (POZOST.DRO) G00  G17  G90
X   100.000  X     0.000  G22  G94  G21
 Y  100.000  Y     0.000  G41  G49  G80
 Z    0.000  Z     0.000  G98  G50  G67
A     0.000  A     0.000       B
C     0.000  C     0.000  H    M
HD.T       NX.T            D    M
    F              S            M
AKT.F           S-AKT         POWT.
RMT STRT MTN *** ***      21 : 20 : 05
[BEZWZG][ WZGLED ][       ][      ][ (OPRC) ]
```

- **Ekran programu (typ z 7 klawiszami programowalnymi)**



- **Ekran programu (typ z 12 klawiszami programowalnymi)**



Podczas operacji DNC obecnie wykonywany program wyświetlany jest na ekranie kontroli programu i na ekranie programu.
Liczba wyświetlanych bloków programu zależy od wykonywanego programu.
W danym bloku wyświetlany jest również komentarz zawarty między oznaczeniem sterowania wyłączonego (() a oznaczeniem sterowania załączonego ()).

Objaśnienia

- Podczas operacji DNC można wywołać programy i makropolecenia wprowadzone do pamięci.

Ograniczenia

- **Ograniczenie liczby znaków**

Na wyświetlaczu programu może być wyświetlanych maks. 256 znaków. Tak, że wyświetlanie znaków może zostać zakłócone w środku bloku.

- **M198 (polecenie wywołania programu z zewnętrznej jednostki wprowadzania / wyprowadzania)**

W operacji DNC, nie można wykonać M198. Podczas jego wykonywania zostanie wydany alarm P/S Nr 210.

- **Makropolecenie dostosowane**

W operacji DNC można określić makropolecenie użytkownika, ale nie można zaprogramować żadnej instrukcji powtórzenia ani wskazania odgałęzienia. Podczas wykonywania takiej instrukcji zostanie wydany alarm P/S Nr 123.
Jeżeli zarezerwowane wyrazy (np. IF, WHILE, COS i NE) używane w makropoleceniach użytkownika wyświetlane są w operacji DNC podczas wyświetlania programu, pomiędzy znaki wstawiane są puste miejsca.

Przykład

		[Podczas operacji DNC]
#102=SIN[#100] ;	→	#102 = S I N[#100] ;
IF[#100NE0]GOTO5 ;	→	I F[#100NE0] G O T O 5 ;

- **M99**

Kiedy sterowanie wraca z podprogramu lub programu makropolecenia do wywołanego programu podczas operacji DNC, niemożliwe staje się użycie polecenia powrotu (M99P****), dla którego określono numer bloku.

Alarm

Numer	Komunikat	Opis
086	WYLACZENIE SYGNALU DR	Podczas wpisywania danych do pamięci za pomocą interfejsu czytania / wysyłania sygnał gotowości (DR) czytania / wysyłania był wyłączony. Zasilacz zespołu wejścia/wyjścia jest wyłączony lub nie podłączony jest kabel, albo występuje usterka P.C.B.
123	NIE MOZNA UZYC POLEC.MAKRO W DNC	Polecenie sterowania makro jest używane podczas operacji DNC. Zmień program.
210	NIE MOZNA ZLECAC WYK. M198/M199	albo M198 wykonywany jest w operacji DNC. Zmień program.

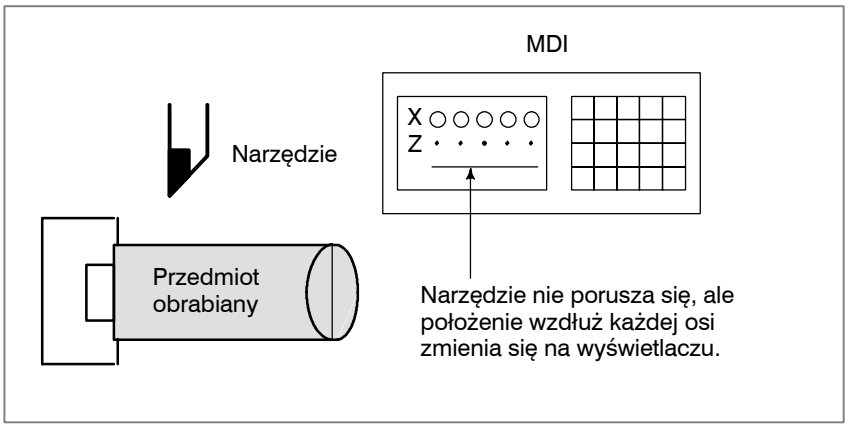
5 OPERACJA TESTOWA

Poniższe funkcje używane są do sprawdzenia przed obróbką, czy maszyna działa zgodnie z utworzonym programem.

1. Blokada maszyny i blokada funkcji pomocniczych
2. Korekcja szybkości posuwu
3. Korektor szybkiego posuwu
4. Ruch próbny
5. Pojedynczy blok

5.1 BLOKADA MASZYNY I FUNKCJI POMOCNICZYCH

Aby wyświetlić zmianę położenia bez przesuwania narzędzia, zastosuj blokadę maszyny.
Istnieją dwa rodzaje blokady maszyny: blokada wszystkich osi maszyny, która zatrzymuje ruch wzdłuż wszystkich osi, i blokada niektórych osi maszyny, która zatrzymuje ruch jedynie wzdłuż określonych osi. Ponadto blokada funkcji pomocniczych, która dezaktywuje polecenie M, S i T, dostępna jest w celu sprawdzenia programu wraz z blokadą maszyny.



Rys. 5.1 Blokada maszyny

Procedura blokady maszyny i funkcji pomocniczych

- **Blokada maszyny**

Naciśnij klawisz blokady maszyny na pulpicie obsługi maszyny. Narzędzie nie porusza się, ale położenie wzdłuż każdej osi zmienia się na wyświetlaczu tak, jakby narzędzie poruszało się.
Niektóre maszyny posiadają przełącznik blokady maszyny dla każdej osi. W przypadku takich maszyn naciśnij przełączniki blokady maszyny dla każdej osi, wzdłuż której ma być zatrzymane narzędzie. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją blokady maszyny.

OSTRZEŻENIE
Stosunki położeń określanych współrzędnymi przedmiotu obrabianego i współrzędnymi maszyny mogą być inne przed i po operacji automatycznej przy zastosowaniu blokady maszyny. W takim przypadku określ układ współrzędnych przedmiotu obrabianego przez polecenie nastawienia współrzędnych lub przez wykonanie ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego.

- **Blokada funkcji pomocniczych**

Naciśnij klawisz blokady funkcji pomocniczych na pulpicie operatora. Kody M, S i T są nieaktywne i nie są wykonywane. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z blokadą funkcji pomocniczych.

Ograniczenia

- **Polecenie M, S i T wyłącznie wskutek blokady maszyny**

  Polecenia M, S i T są wykonywane w stanie blokady maszyny.

- **Operacja powrotu do punktu referencyjnego podczas blokady maszyny**

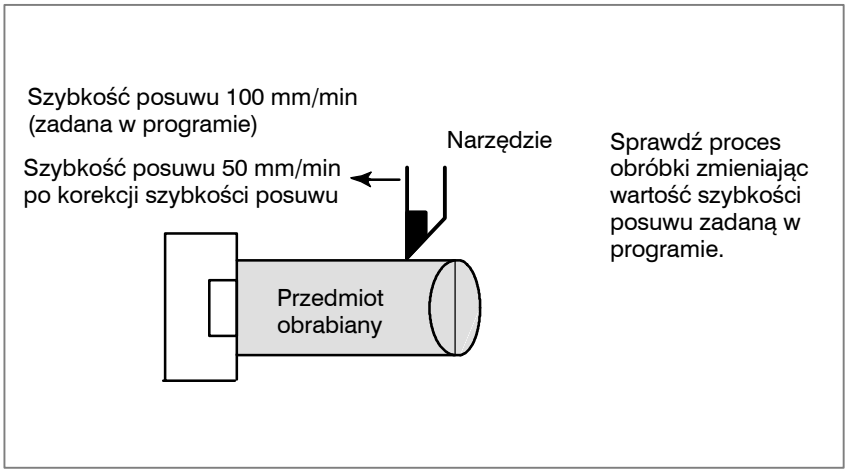
  Jeżeli wydano polecenie G27, G28 lub G30 w stanie blokady maszyny, polecenie jest akceptowane, ale narzędzie nie przesuwa się do położenia odniesienia, a dioda powrotu do położenia odniesienia nie zaświeca się.

- **Kody M nie zablokowane przez blokadę funkcji pomocniczych**

  Polecenia M00, M01, M02, M30, M98 i M99 są wykonywane nawet w stanie blokady funkcji pomocniczych.

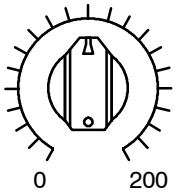
5.2 KOREKCJA SZYBKOŚCI POSUWU

Programowana prędkość posuwu może zostać zmniejszona lub zwiększona przez wartość procentową (%) zadaną za pomocą wybieraka przesterowania. Ta funkcja służy do sprawdzenia programu.
Na przykład, jeżeli szybkość posuwu zadana w programie wynosi 100 mm/min, nastawienie pokrętła przesterowania na 50% powoduje przesunięcie narzędzia z prędkością 50 mm/min.



Rys. 5.2 Korekcja szybkości posuwu

Procedura korekcji szybkości posuwu



KOREKTOR SZYBKOŚCI POSUWU IMPULSOWEGO

Nastaw wybierak korekcji szybkości posuwu na żądaną wartość procentową (%) na pulpicie obsługi maszyny przed lub podczas operacji automatycznej.
W niektórych maszynach ten sam wybierak służy do korekcji szybkości posuwu i ciągłej ręcznej szybkości posuwu. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją korekcji szybkości posuwu.

Ograniczenia

- **Obszar przesterowania**

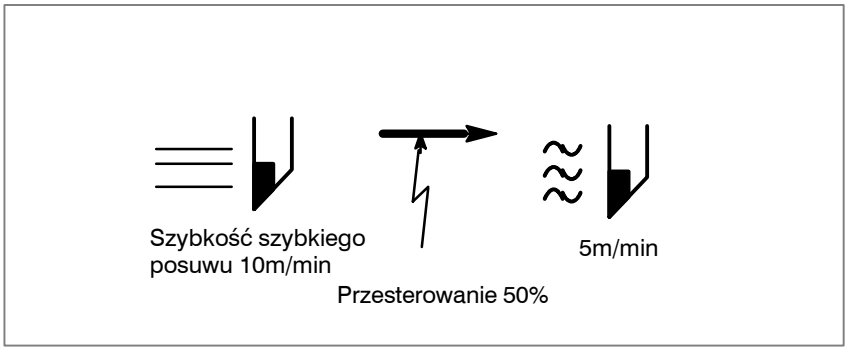
Korekcję można ustawić w przedziale od 0 do 254%. W poszczególnych maszynach przedział ten zależy od specyfikacji producenta maszyny.

- **Korekcja podczas gwintowania**

Podczas gwintowania przesterowanie jest ignorowane, a szybkość posuwu pozostaje taka, jak zadana w programie.

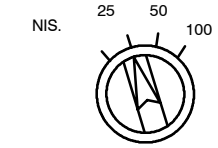
5.3 KOREKTOR SZYBKIEGO POSUWU

Do szybkiego posuwu można zastosować przesterowanie czterostopniowe (F0, 25%, 50% i 100%). F0 jest ustawiany za pomocą parametru Nr 1421.



Rys. 5.3 Korektor szybkiego posuwu

Procedura korekcji szybkiego posuwu



Korektor szybkiego posuwu

Wybierz jedną z czterech szybkości posuwu za pomocą przełącznika korektora szybkiego posuwu podczas szybkiego posuwu. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją korektora szybkiego posuwu.

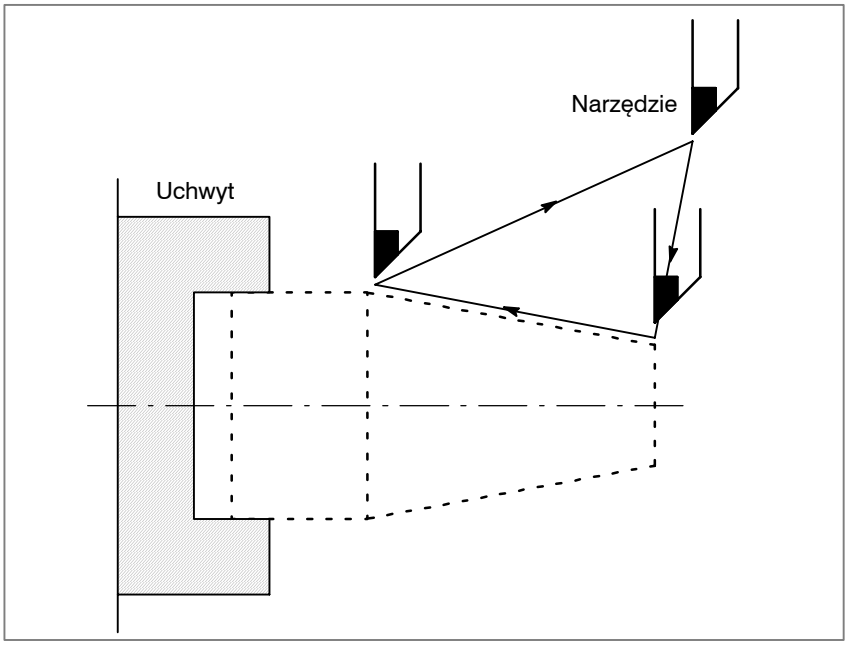
Objaśnienie

Dostępne są następujące rodzaje szybkiego posuwu. Korektor szybkiego posuwu można zastosować do każdego z nich.

1) Szybki posuw w G00.
2) Szybki posuw podczas stałego cyklu obróbki.
3) Szybki posuw w G27, G28 i G30.
4) Ręczny szybki posuw.
5) Szybki posuw ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego

5.4 RUCH PRÓBNY

Narzędzie przesuwa się z szybkością posuwu podaną w parametrze bez względu na szybkość posuwu zadaną w programie. Funkcja ta służy do sprawdzania ruchu narzędzia w stanie, w którym przedmiot obrabiany usuwany jest ze stołu.



Rys. 5.4 Ruch próbny

Procedura ruchu próbnego

Naciśnij klawisz ruchu próbnego na pulpicie obsługi maszyny podczas operacji automatycznej. Narzędzie przesuwa się z szybkością posuwu zadaną w parametrze. Klawisz szybkiego posuwu można również zastosować do zmiany szybkości posuwu. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją ruchu próbnego.

Objaśnienie

- **Prędkość ruchu próbnego**

Prędkość ruchu próbnego zmienia się, jak pokazano w poniższej tabeli, zgodnie z klawiszami szybkiego posuwu i parametrami.

Klawisz szybkiego posuwu	Polecenie programu	
	Skok narzędzia	Posuw
ZAL.	Prędkość szybkiego posuwu	Prędkość ruchu próbnego ×JVmax *2)
WYL.	Prędkość ruchu próbnego × JV lub szybkość szybkiego posuwu *1)	Prędkość ruchu próbnego × JV

Maks. szybkość posuwu skrawania nastawiana w parametrze Nr 1422
Szybkość szybkiego posuwu nastawiana w parametrze Nr 1420
Prędkość ruchu próbnego nastawiana w parametrze Nr 1410

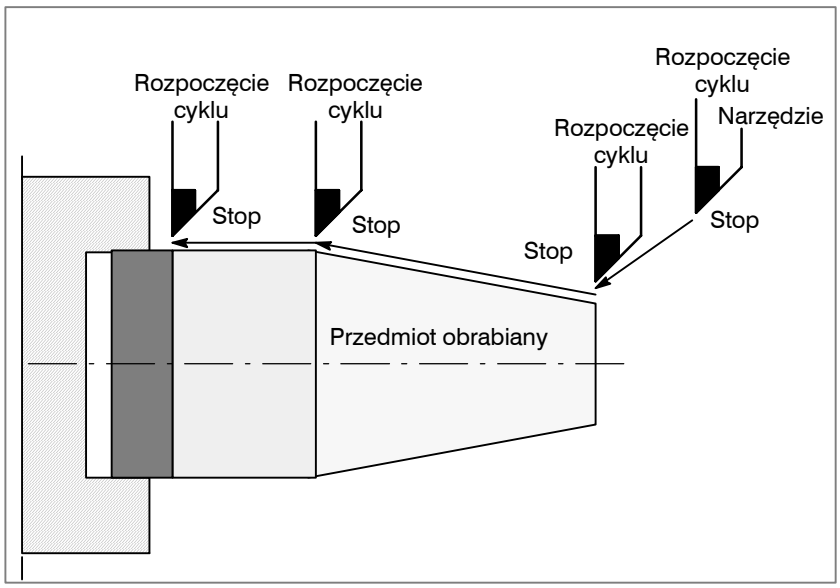
JV: Korektor szybkości posuwu impulsowego

*1) Prędkość ruchu próbnego x JV, kiedy parametr RDR (bit 6 Nr 1401) wynosi 1. Szybkość szybkiego posuwu, kiedy parametr RDR wynosi 0.

*2) Ograniczony do maksymalnej szybkości posuwu roboczego JVmax: Wartość maksymalna korektora szybkości posuwu impulsowego

5.5 POJEDYNCZY BLOK

Naciśnięcie przełącznika pojedynczego bloku uruchamia tryb pojedynczego bloku. Po naciśnięciu klawisza startu cyklu w trybie pojedynczego bloku narzędzie zatrzymuje się po wykonaniu pojedynczego bloku w programie. Sprawdź program w tym trybie wykonując program blok po bloku.



Pojedynczy blok

Procedura pojedynczego bloku

1. Naciśnij przełącznik pojedynczego bloku na pulpicie obsługi maszyny. Wykonanie programu zostaje zatrzymane po wykonaniu bieżącego bloku.
2. Naciśnij klawisz startu cyklu, aby wykonać następny blok. Narzędzie zatrzymuje się po wykonaniu bloku.

   Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z funkcją wykonania pojedynczego bloku.

Objaśnienia

- **Operacja powrotu do punktu referencyjnego i pojedynczego bloku**

Jeżeli wydano polecenie G28 do G30, funkcja pojedynczego bloku działa w punkcie pośrednim.

- **Pojedynczy blok podczas stałego cyklu obróbki**

W stałym cyklu obróbki punkty zatrzymania pojedynczego bloku są następujące:

— — → Skok narzędzia
S: Pojedynczy blok ——→ Posuw skrawania

	Tor narzędzia		Objaśnienia
☆G90 (cykl toczenia zewnętrznego/wewnętrznego)	Cykl skrawania cylindrycznego	Cykl skrawania stożkowego	Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 4 to jeden cykl. Po zakończeniu 4 następuje zatrzymanie.
☆G92 (cykl obróbki gwintu)	Cykl gwintowania walcowego	Cykl nacinania gwintu stożkowego	Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 4 to jeden cykl. Po zakończeniu 4 następuje zatrzymanie.
☆G94 (cykl toczenia czołowego)	Cykl skrawania powierzchni końcowej	Cykl skrawania powierzchni końcowej stożka	Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 4 to jeden cykl. Po zakończeniu 4 następuje zatrzymanie.
☆G70 (cykl wykańczający)			Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 7 to jeden cykl. Po zakończeniu 7 następuje zatrzymanie.
☆G71 (cykl obróbki zgrubnej zewnętrznej) G72 (cykl zgrubnej obróbki powierzchni czołowej)	Poniższy rysunek pokazuje przypadek G71. Tak samo jest dla G72.		Zakłada się, że każdy tor narzędzia 1 do 4,5 do 8,9 do 12, 13 do 16 i 17 do 20 to jeden cykl. Po zakończeniu każdego cyklu następuje zatrzymanie.

Fig. 5.5 Pojedynczy blok podczas stałego cyklu obróbki (1/2)

— — → Szybki posuw narzędzia
S : Zatrzymanie pojedynczego bloku ——→ Posuw skrawania

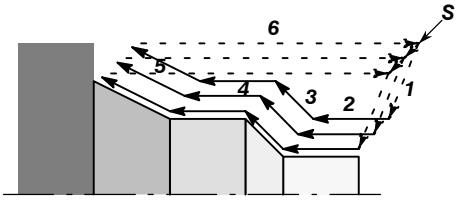
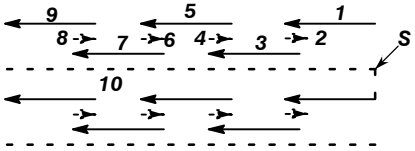
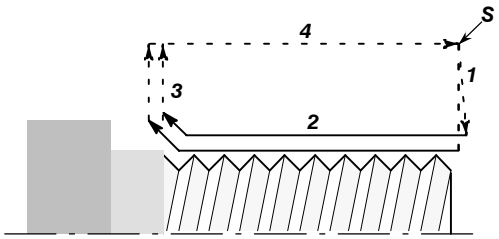
	Tor narzędzia	Objaśnienia
☆G73 (cykl skrawania (obróbki) pętli zamkniętej)		Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 6 to jeden cykl. Po zakończeniu 10 następuje zatrzymanie.
☆G74 (cykl odcinania) G75 (cykl toczenia poprzecznego zewnętrznego/wewnętrznego)	 Poniższy rysunek pokazuje przypadek G74. Tak samo jest dla G75.	Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 10 to jeden cykl. Po zakończeniu 10 następuje zatrzymanie.
☆G76 (powtarzający się cykl obróbki gwintu)		Zakłada się, że tor narzędzia 1 do 4 to jeden cykl. Po zakończeniu 4 następuje zatrzymanie.

Fig. 5.5 Pojedynczy blok podczas stałego cyklu obróbki (2/2)

- **Wywołanie podprogramu i pojedynczy blok**

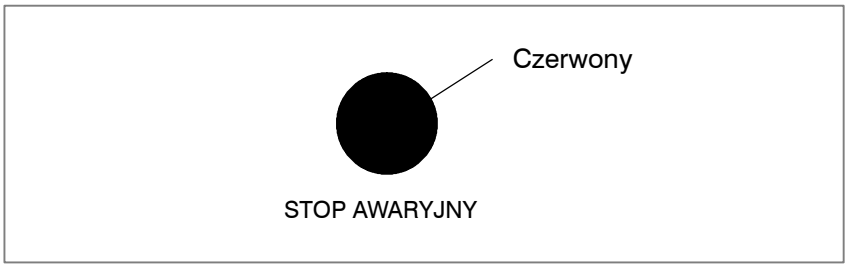
Zatrzymanie pojedynczego bloku nie jest wykonywane w bloku zawierającym M98P_;. M99 lub G65.
Jednak zatrzymanie pojedynczego bloku wykonywane jest nawet w bloku zawierającym polecenie M98P_ lub M99, jeżeli blok zawiera adres inny niż O, N lub P.

6 FUNKCJE BEZPIECZEŃSTWA

Aby natychmiast zatrzymać maszynę z przyczyn bezpieczeństwa, naciśnij klawisz stopu awaryjnego. Aby narzędzie nie przekroczyło punktów końca ruchu, możliwa jest kontrola ograniczenia ruchu i kontrola obszaru ruchu. Niniejszy rozdział omawia stop awaryjny, kontrolę ograniczenia ruchu oraz kontrolę obszaru ruchu.

6.1 STOP AWARYJNY

Po naciśnięciu klawisza stopu awaryjnego na pulpicie obsługi maszyny maszyna po chwili zatrzyma się.



Rys. 6.1 Stop awaryjny

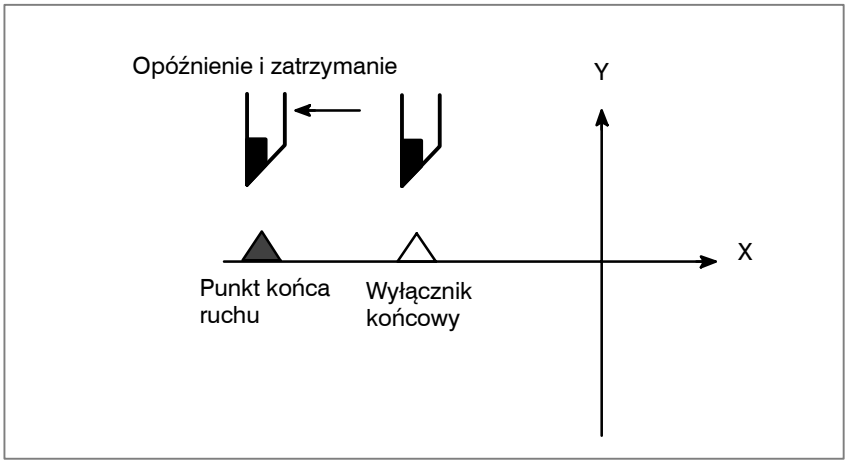
Klawisz ten zostaje zablokowany po naciśnięciu. Chociaż klawisz ten różni się w zależności od producenta maszyny, można go zwykle odblokować przez przekręcenie.

Objaśnienia

STOP AWARYJNY przerywa dopływ prądu do silnika.
Usterki należy usunąć przed zwolnieniem klawisza.

6.2 OGRANICZENIE RUCHU

Jeżeli narzędzie próbuje przesunąć się poza punkt końca ruchu ustawiony za pomocą wyłącznika końcowego obrabiarki, narzędzie zwalnia i zatrzymuje się wskutek uruchomienia wyłącznika końcowego i wyświetlenia napisu OGRAN. RUCHU.



Rys. 6.2 Ograniczenie ruchu

Objaśnienia

- **Ograniczenie ruchu podczas operacji automatycznej**

Jeżeli narzędzie dotknie wyłącznika końcowego wzdłuż osi podczas operacji automatycznej, narzędzie zwolni i zatrzymuje się wzdłuż wszystkich osi, a następnie wyświetli się meldunek alarmu informujący o ograniczeniu ruchu.

- **Ograniczenie ruchu podczas operacji ręcznej**

Podczas operacji ręcznej narzędzie zwalnia i zatrzymuje się jedynie wzdłuż osi, dla której narzędzie dotknęło wyłącznik końcowy. Narzędzie wciąż porusza się wzdłuż pozostałych osi.

- **Zwalnianie ograniczenia ruchu**

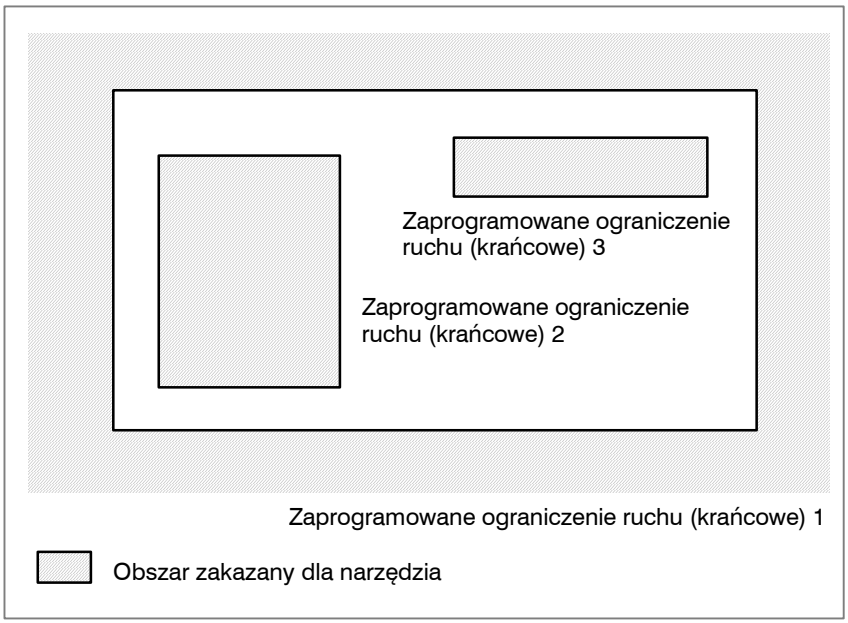
Naciśnij klawisz zerowania, aby wyzerować meldunek alarmu po przesunięciu narzędzia w bezpiecznym kierunku w operacji ręcznej. W celu uzyskania dalszych szczegółów na temat operacji zobacz podręcznik obsługi dostarczony przez producenta maszyny.

- **Alarm**

Nr	Komunikat	Opis
506	Ograniczenie ruchu: +n	Narzędzie przekroczyło ograniczenie ruchu określone dla sprzętu wzdłuż dodatniej osi n–tej (n: 1 do 8).
507	Ograniczenie ruchu: –n	Narzędzie przekroczyło ograniczenie ruchu określone dla sprzętu wzdłuż ujemnej osi n–tej (n: 1 do 8).

6.3 KONTROLA OBSZARU RUCHU

Za pomocą zaprogramowanego ograniczenia 1, 2 i 3 ruchu można określić trzy obszary, w które narzędzie nie może wejść .



Rys. 6.3 (a) Kontrola obszaru ruchu

Jeżeli narzędzie przekroczy zaprogramowane ograniczenie ruchu (krańcowe), wyświetlony zostanie meldunek alarmu i narzędzie zwolni, a następnie zatrzyma się.
Jeżeli narzędzie wejdzie w obszar zakazany i zostanie uruchomiony alarm, narzędzie można przesunąć w kierunku przeciwnym do tego, w którym się poruszało.

Objaśnienia

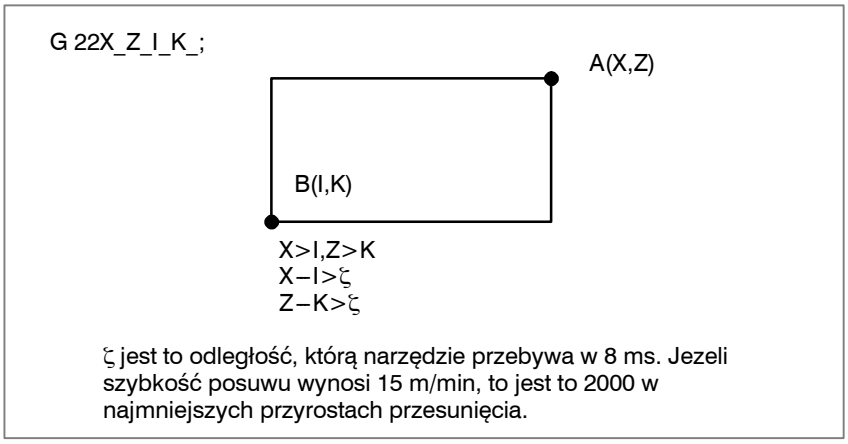
- **Zaprogramowana kontrola obszaru ruchu 1**

Granice są wyznaczone za pomocą parametru Nr 1320, 1321 lub 1326, 1327 wyznaczają granicę. Poza tym obszarem wyznaczonych granic znajduje się obszar zakazany. Producent maszyny zwykle ustala ten obszar jako maksymalne przemieszczenie.

- **Zaprogramowana kontrola obszaru ruchu 2 (G22, G23)**

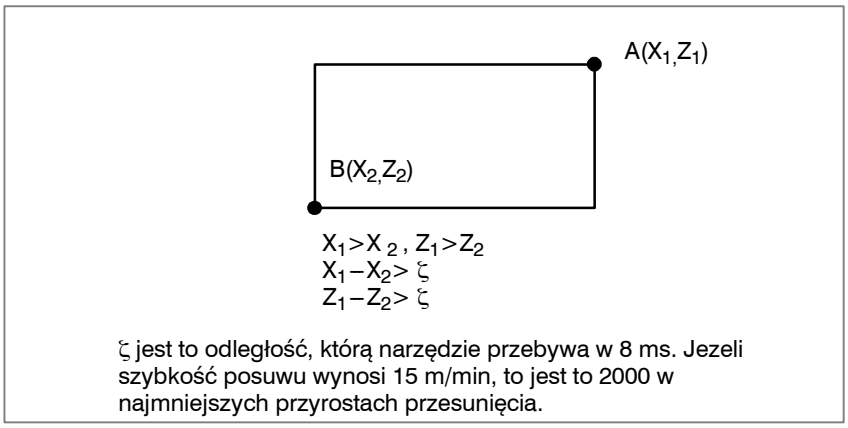
Granice są wyznaczone za pomocą parametru Nr 1322, 1323 lub polecenia. Wewnątrz lub na zewnątrz tego obszaru jest obszar zakazany. Parametr ZEW (Nr 1300#0) wybiera obszar zewnętrzny lub wewnętrzny jako obszar zakazany.

W przypadku polecenia programowego polecenie G22 uniemożlliwia wejście narzędzia w obszar zakazany, a polecenie G23 zezwala na wejście w ten obszar. G22 i G23 powinny być programowane niezależnie od innych poleceń w bloku.
Poniższe polecenie tworzy lub zmienia obszar zakazany:



Rys. 6.3 (b) Tworzenie lub zmiana obszaru zakazanego za pomocą programu

Podczas wyznaczania obszaru za pomocą parametrów, należy ustawić punkty A i B pokazane na poniższym rysunku.



Rys. 6.3 (b) Tworzenie lub zmiana obszaru zakazanego za pomocą parametrów

W zaprogramowanej kontroli obszaru ruchu 2, nawet jeżeli wystąpi błąd w kolejności wartości współrzędnych tych dwóch punktów, w obszarze tym zostanie wyznaczony prostokąt za pomocą tych dwóch punktów stanowiących wierzchołki.
Po wyznaczeniu obszaru zakazanego X_1, Z_1, X_2 i Z_2 za pomocą parametrów Nr 1322, 1323, dane powinny zostać określone na podstawie odległości od położenia odniesienia w najmniejszym przyroście przesunięcia. (jednostce wydawania)

Jeżeli zakazany obszar XZIK jest wyznaczony za pomocą polecenia G22, określ dane na podstawie odległości od położenia odniesienia w najmniejszej jednostce zadawania (zadawanie przyrostowe). Zaprogramowane dane są następnie zamieniane na wartości numeryczne w najmniejszym przyroście przesunięcia, a wartości ustawiane są jako parametry.

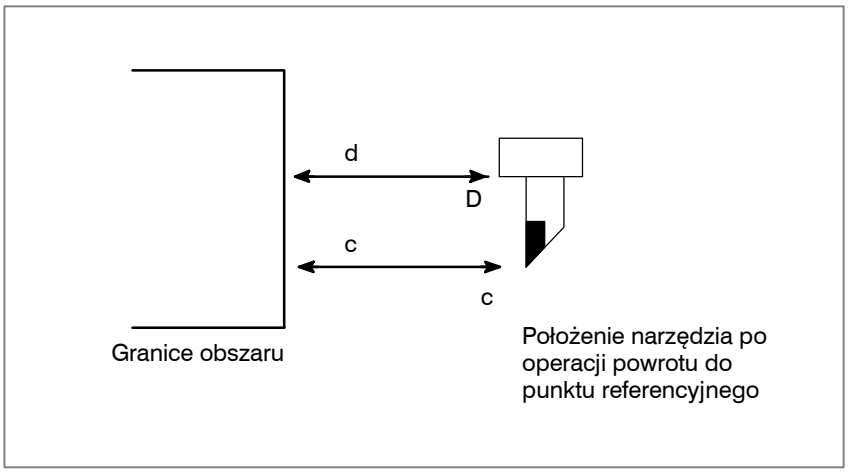
- **Zaprogramowana kontrola obszaru 3**

Ustaw granice za pomocą parametrów Nr 1324 i 1325. Obszar wewnątrz granic staje się obszarem zakazanym.

- **Punkt kontrolny dla obszaru zakazanego**

Ustawienie parametrów lub zaprogramowanej wartości (XZIK) zależy od tego, która część narzędzia lub uchwytu narzędziowego jest sprawdzona pod względem wchodzenia w obszar zakazany.

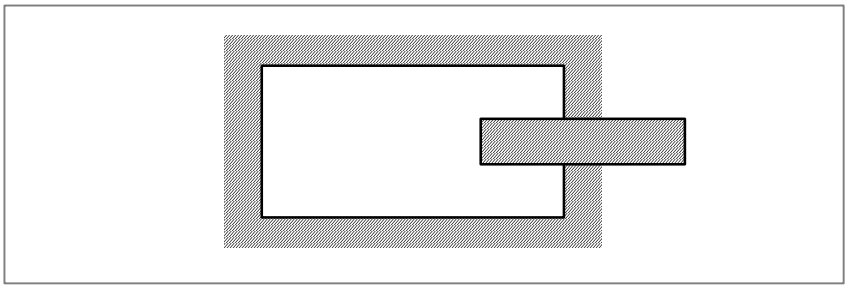
Potwierdź pole sprawdzania (górna część narzędzia lub uchwytu narzędzia) przed zaprogramowaniem obszaru zakazanego.
Po sprawdzeniu punktu C (górna część narzędzia) na Rys. 6.3 (d) odległość “c” powinna być ustawiona jako dane dla funkcji zaprogramowanego ograniczenia ruchu (krańcowego). Po sprawdzeniu punktu D (uchwyt narzędzia) należy ustawić odległość “d”.



Rys. 6.3 (d) Ustalanie obszaru zakazanego

- **Zachodzenie obszarów zakazanych**

Obszar można ustalić w plikach.



Rys. 6.3 (e) Ustalanie obszarów zakazanych zachodzących na siebie

Niepotrzebne granice powinny być ustawione poza obszarem przemieszczenia maszyny.

- **Skuteczny czas dla obszaru zakazanego**

Każde ograniczenie działa po załączeniu zasilania i ręcznym dojeździe do punktu referencyjnego lub automatycznym powrocie do punktu referencyjnego (bazowego) za pomocą G28.
Po załączeniu zasilania, jeżeli położenie odniesienia znajduje się w obszarze zakazanym poszczególnych granic, natychmiast generowany jest alarm. (Tylko w trybie G22 dla zaprogramowanego ograniczenia ruchu (krańcowego) 2).

- **Zwalnianie alarmów**

Jeżeli narzędzie przestało poruszać się w obszarze zakazanym, naciśnik klawisz stopu awaryjnego, aby zwolnić ten niepożądany stan i przesunąć narzędzie poza obszar zakazany w trybie G23; następnie, jeżeli nastawienie jest błędne, popraw je i ponownie wykonaj operację powrotu do punktu referencyjnego.

- **Zmiana z G23 na G22 w obszarze zakazanym**

Jeżeli G23 jest przełączony na G22 w obszarze zakazanym, powoduje to następujące konsekwencje.

(1)Jeżeli obszar zakazany jest wewnątrz, alarm wystąpi podczas następnego ruchu.

(2)Jeżeli obszar zakazany jest na zewnątrz, alarm wystąpi natychmiast.

- **Ustawianie obszaru zakazanego dla sterowania dwutorowego**

W przypadku sterowania dwutorowego ustaw obszar zakazany dla każdego imaka narzędziowego.

ADNOTACJA

Jeżeli dwa nastawiane punkty pokrywają się podczas określania obszaru zakazanego, obszar ten wygląda następująco:

(1) Jeżeli obszar zakazany jest wprowadzony do pamięci kontroli obszaru ruchu 1, wszystkie obszary stanowią obszary zakazane.

(2) Jeżeli obszar zakazany jest wprowadzony do pamięci kontroli obszaru ruchu 2 lub 3, wszystkie obszary mogą się przesuwać.

- **Wielkość wyjechania poza zaprogramowane ograniczenie ruchu**

Jeżeli maksymalna wielkość szybkiego posuwu wynosi F (mm/min), to maksymalna wielkość wyjechania poza obszar – L (mm) – zaprogramowanego ograniczenia ruchu jest wynikiem następującego równania:

L (mm) = F/7500

Narzędzie wchodzi w określony obszar zakazany o wartości L (mm). Bit 7 (BFA) parametru Nr 1300 służy do zatrzymania narzędzia, kiedy dojdzie ono do punktu L mm w niewielkiej odległości od zadanego obszaru. W tym przypadku narzędzie nie wejdzie w obszar zakazany.

- **Określanie czasu wyświetlania alarmu**

Parametr BFA (bit 7 Nr 1300) określa, czy meldunek alarmu ma zostać wyświetlony chwilę przed wejściem narzędzia w obszar zakazany, czy natychmiast po wejściu w ten obszar.

Alarm

Numer	Komunikat	Opis
500	OGRAN. RUCHU: +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 1 na dodatniej osi n (1–8).
501	OGRAN. RUCHU: –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 1 na n–tej osi (1–8)× – po stronie ujemnej.
502	OGRAN. RUCHU: +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 2 na dodatniej osi n (1–8).
503	OGRAN. RUCHU: –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 2 na n–tej osi (1–8)× – po stronie ujemnej.
504	OGRAN. RUCHU: +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 3 na dodatniej osi n (1–8).
505	OGRAN. RUCHU: –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu 3 na n–tej osi (1–8)× – po stronie ujemnej.

6.4 BARIERY UCHWYTU I KONIKA

Funkcja bariery uchwytu i konika zapobiega uszkodzeniom maszyny na skutek sprawdzania, czy ostrze narzędzia powoduje uszkadzanie uchwytu albo konika.
Określ obszar, do którego narzędzie nie może się dostać (obszar zablokowany). Można tego dokonać przy użyciu specjalnego ekranu ustawiania według kształtów uchwytu i konika. Jeżeli ostrze narzędzia wejdzie w zdefiniowany obszar podczas procesu obróbki, funkcja ta zatrzymuje narzędzie i powoduje włączenie alarmu.
Narzędzie można usunąć z tego obszaru jedynie przez cofnięcie go w kierunku przeciwnym do tego, w którym się uprzednio poruszało.

Nastawianie barier uchwytu i konika

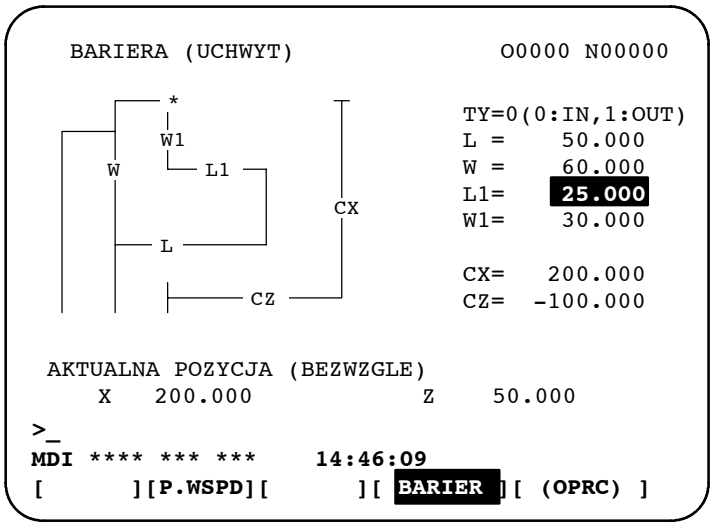
- **Nastawianie kształtów uchwytu i konika**

1 Naciśnij [SYSTEM] .

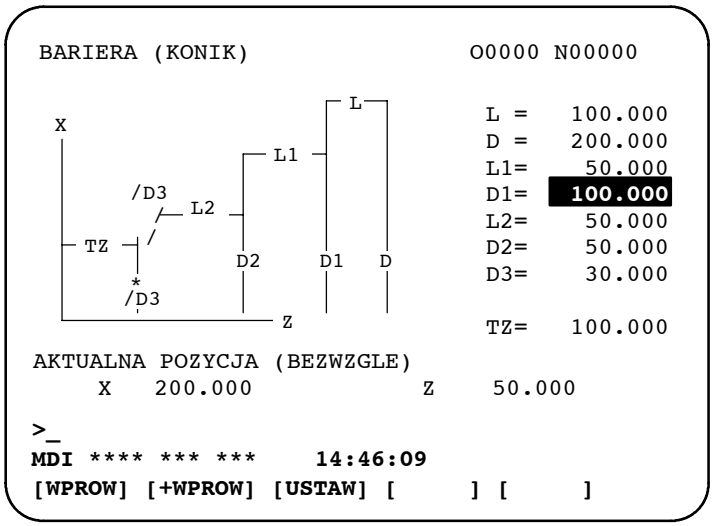
2 Naciśnij [▷] klawisz następnego menu. , a następnie naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[BARIER]**.

3 Naciskanie klawisza strony powoduje wyświetlanie na przemian ekranu ustawiania bariery uchwytu i ekranu ustawiania barier konika.

Ekran ustawiania bariery uchwytu



Ekran nastawiania barier konika



4 Ustaw kursor dla każdego elementu definiującego kształt uchwytu lub konika, wpisz odpowiadającą wartość, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**. Wartość zostaje ustawiona. Naciśnięcie klawisza programowalnego **[+WPROW]** po wpisaniu wartości powoduje dodanie wpisanej wartości do wartości bieżącej, tak więc nowe ustawienie jest sumą tych dwóch wartości.

Elementy CX i CZ, pojawiające się na ekranie ustawiania bariery uchwytu oraz element TZ na ekranie ustawiania barier konika mogą również zostać ustawione w inny sposób. Ręcznie przesuń narzędzie w pożądane położenie, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[USTAW]**, aby ustawić współrzędną(e) narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Jeżeli narzędzie posiadające korekcję różną od 0 jest ręcznie przesuwane w żądane położenie bez zastosowania kompensacji, ustaw wielkość kompensacji narzędzia w ustawionym układzie współrzędnych.

Elementów innych niż CX, CZ oraz TZ nie można ustawić za pomocą klawisza programowalnego **[USTAW]**.

(Przykład)

Jeżeli ostrze narzędzia wejdzie w obszar zablokowany podczas obróbki, funkcja zatrzymuje ruch narzędzia i wyświetla się meldunek alarmu. Ponieważ układ maszyny może zatrzymać się dopiero po chwilowym opóźnieniu względem zatrzymania CNC, narzędzie zatrzyma się dopiero w punkcie wytyczonym przez zadane granice. Dlatego ze względów bezpieczeństwa ustaw obszar trochę większy niż zdefiniowany. Odległość między granicami tych dwóch obszarów L obliczana jest z następującego równania w oparciu o szybkość szybkiego posuwu.

$$L = \textit{prędkość szybkiego posuwu} \times \frac{1}{7500}$$

Jeżeli szybkość szybkiego posuwu wynosi, na przykład, 15 m/min, ustaw obszar o granicach 2 mm poza zdefiniowanym obszarem.

Kształt uchwytu i konika można ustawić za pomocą parametrów Nr 1330 do 1345.

OSTROŻNIE
Ustaw tryb G23 przed próbą określenia kształtów uchwytu i konika.

- **Powrót do położenia odniesienia**

1 Przesuń narzędzie do położenia odniesienia wzdłuż osi X i Z. Funkcja bariery uchwytu konika zaczyna działać dopiero po zakończeniu operacji powrotu do punktu referencyjnego po załączeniu zasilania.
Jeżeli dostarczono absolutny detektor pozycji, nie zawsze należy wykonywać operację powrotu do punktu referencyjnego. Jednak należy określić zależność położenia między maszyną a absolutnym detektorem pozycji .

- **G22, G23**

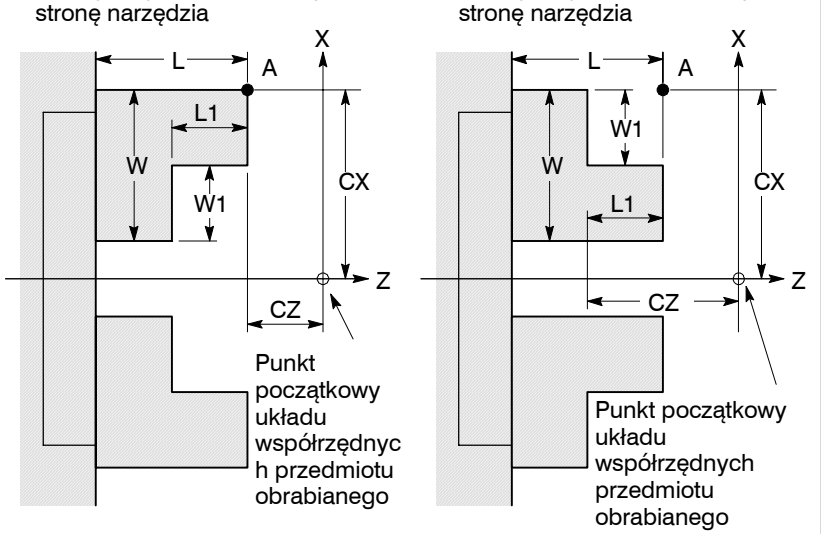
1 Po operacji powrotu do punktu referencyjnego określenie G22 (przy załączonym zaprogramowanym ograniczeniu ruchu) uaktywnia obszary zablokowane uchwytu i konika. Określenie G23 (przy wyłaczonym zaprogramowanym ograniczeniu ruchu) dezaktywuje tę funkcję.
Nawet jeżeli określono G22, można dezaktywować obszar zablokowany konika przez wydanie sygnału bariery konika.
Po pchnięciu konika w górę względem przedmiotu obrabianego lub po oddzieleniu go od przedmiotu obrabianego za pomocą funkcji pomocniczych, sygnały PMC są stosowane do uaktywnienia lub deaktywacji obszaru ustawiania konika .

Kod G	Sygnał bariery konika	Bariera uchwytu	Bariera konika
G22	0	Aktywny	Aktywny
	1	Aktywny	Nieaktywny
G23	Brak związku	Nieaktywny	Nieaktywny

G22 jest zwykle wybierany przy załączonym zasilaniu. Jednak stosując G23, bit 7 parametru Nr 3402, można go zmienić na G23.

Objaśnienia

- **Ustawianie kształtu bariery uchwytu**



Uwaga: Zakreskowane obszary to obszary zablokowane.

Symbol	Opis
TY	Wybór kształtu uchwytu (0: Trzymanie wewnętrznej strony narzędzia, 1: Trzymanie zewnętrznej strony narzędzia)
CX	Położenie uchwytu (wzdłuż osi X)
CZ	Położenie uchwytu (wzdłuż osi Z)
L	Długość szczęki uchwytu
W	Głębokość szczęk uchwytu (promień)
L1	Trzymanie długości szczęk uchwytu
W1	Trzymanie głębokości szczęk uchwytu (promień)

TY :

Wybiera typ uchwytu w oparciu o kształt. Określenie 0 wybiera uchwyt, który trzyma wewnętrzną stronę narzędzia. Określenie 1 wybiera uchwyt, który trzyma zewnętrzną stronę narzędzia. Zakłada się, że uchwyt jest symetryczny względem swojej osi Z.

CX, CZ:

Określ współrzędne położenia uchwytu, punkt A, w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Współrzędne te nie są takie same, jak w układzie współrzędnych maszyny. Tabela 1 podaje wykaz jednostek używanych do określenia danych.

OSTRZEŻENIE

System programowania określa, czy stosowane jest programowanie średnic czy programowanie promieni dla osi. Jeżeli stosowane jest programowanie średnic dla osi, zastosuj je do wpisania danych dla tej osi.

Tabela 1 Jednostki

System przyrostowy	Jednostki danych		Dopuszczalny obszar nastawy danych
	IS−A	IS−B	
Zadawanie metryczne	0.001 mm	0.0001 mm	−99999999 to +99999999
Zadawanie calowe	0.0001 cala	0.00001 cala	−99999999 to +99999999

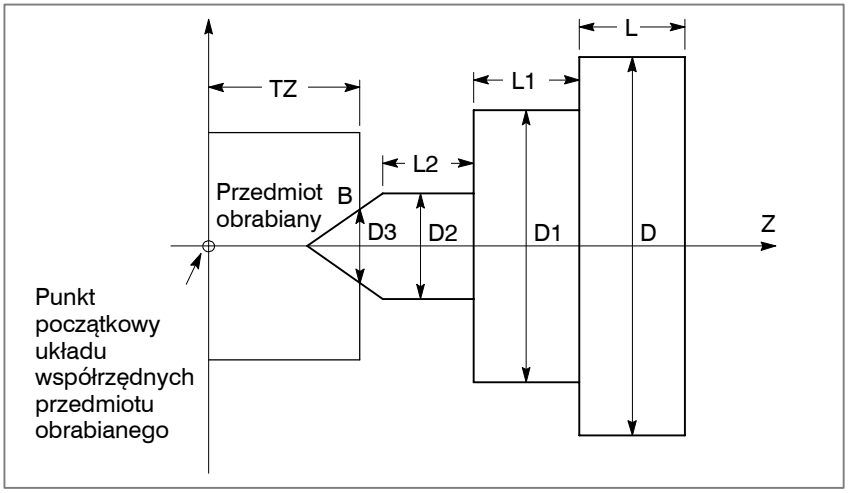
L, L1, W, W1:
Zdefiniuj kształt uchwytu. Tabela 2 podaje wykaz jednostek używanych do określenia danych.

OSTRZEŻENIE
Zawsze należy określać W i W1 podając promień. Jeżeli programowanie promieni stosowane jest dla osi Z, określ L i L1 podając promień.

Tabela 2 Jednostki

System przyrostowy	Jednostki danych		Dopuszczalny obszar nastawy danych
	IS−A	IS−B	
Zadawanie metryczne	0.001 mm	0.0001 mm	−99999999 to +99999999
Zadawanie calowe	0.0001 cala	0.00001 cala	−99999999 to +99999999

- **Ustawianie kształtu bariery konika**



Symbol	Opis
TZ	Położenie konika (wzdłuż osi Z)
L	Długość konika
D	Średnica konika
L1	Długość konika (1)
D1	Średnica konika (1)
L2	Długość konika (2)
D2	Średnica konika (2)
D3	Średnica konika (3)

TZ :

Określa współrzędną Z położenia uchwytu, punkt B, w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Współrzędne te nie są takie same, jak w układzie współrzędnych maszyny. Tabela 3 podaje wykaz jednostek stosowanych do określenia danych. Zakłada się, że konik jest symetryczny względem swojej osi Z

OSTRZEŻENIE

System programowania określa, czy stosowane jest programowanie średnic czy programowanie promieni dla osi Z.

Tabela 3 Jednostki

System przyrostowy	Jednostki danych		Dopuszczalny obszar nastawy danych
	IS−A	IS−B	
Zadawanie metryczne	0.001 mm	0.0001 mm	−99999999 to +99999999
Zadawanie calowe	0.0001 cala	0.00001 cala	−99999999 to +99999999

L, L1, L2, D, D1, D2, D3:

Zdefiniuj kształt konika. Tabela 4 podaje wykaz jednostek stosowanych do określenia danych.

OSTRZEŻENIE

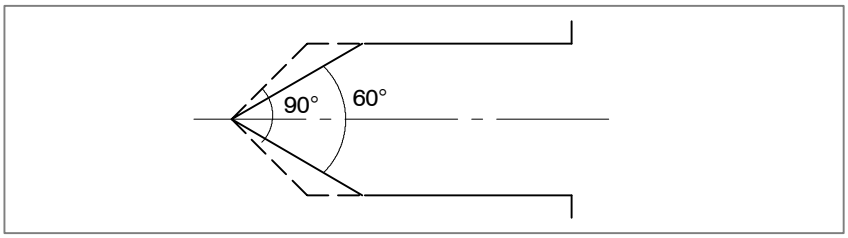
Zawsze należy określać D, D1, D2 oraz D3 w programowaniu średnic. Jeżeli dla osi Z stosowane jest programowanie promieni, określ L, L1 i L2 podając promień.

Tabela 4 Jednostki

System przyrostowy	Jednostki danych		Dopuszczalny obszar nastawy danych
	IS−A	IS−B	
Zadawanie metryczne	0.001 mm	0.0001 mm	−99999999 to +99999999
Zadawanie calowe	0.0001 cala	0.00001 cala	−99999999 to +99999999

- **Ustawianie obszaru zablokowanego dla końcówki konika**

Kąt końcówki konika wynosi 60 stopni. Obszar zablokowany jest zdefiniowany dookoła końcówki przy założeniu, że kąt wynosi 90 stopni, jak pokazano poniżej.



Ograniczenia

- **Prawidłowe określenie obszaru zablokowanego**

Jeżeli obszar zablokowany jest określony nieprawidłowo, istnieje prawdopodobieństwo, że nie będzie można go wyznaczyć. Unikaj następujących nastawień:

- L < L1 lub W < W1 w ustawieniach kształtu uchwytu.
- D2 < D3 w ustawieniach kształtu konika.
- Zachodzenie nastawień uchwytu na konika.

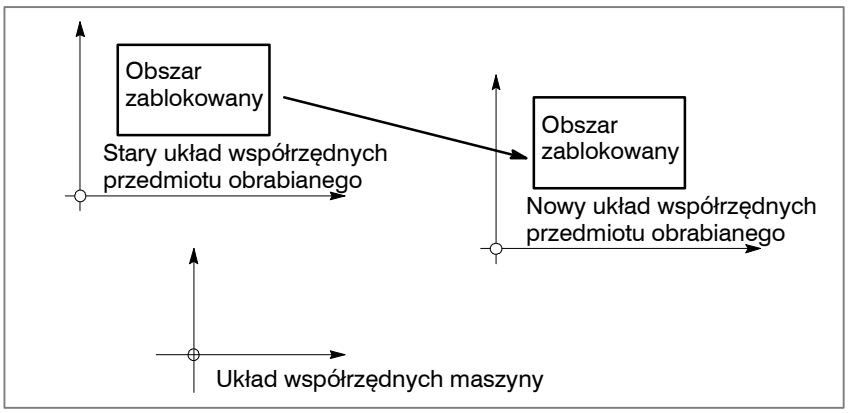
- **Cofanie z obszaru zablokowanego**

Jeżeli narzędzie wejdzie w obszar zablokowany i uruchomiony zostanie alarm, przełącz się na tryb ręczny, wycofaj narzędzie ręcznie, a następnie wyzeruj układ, aby wyłączyć alarm. W trybie ręcznym narzędzie może przesuwać się tylko w kierunku odwrotnym do tego, w którym się uprzednio poruszało. Narzędzia nie można przesuwać w tym samym kierunku (w głąb obszaru), w jakim poruszało się zanim weszło w ten obszar.
Kiedy obszary zablokowane dla uchwytu i konika są aktywne i narzędzie jest już umieszczone w nich, wydawany jest meldunek alarmu podczas ruchu narzędzia. Jeżeli narzędzia nie można wycofać, zmień ustawienia obszarów zablokowanych tak, aby narzędzie znalazło się poza nimi, wyzeruj system, aby wyłączyć alarm, a następnie wycofaj narzędzie. Na koniec wróć do pierwotnych nastawień.

- **Układ współrzędnych**

Obszar zablokowany jest definiowany przy pomocy układu współrzędnych przedmiotu obrabianego. Zwróć uwagę na następujące zagadnienia.

1 Jeżeli układ współrzędnych przedmiotu obrabianego przesuwa się za pomocą polecenia lub operacji, obszar zablokowany również przesuwa się o taką samą wielkość.



Zastosowanie następujących poleceń i operacji spowoduje przesunięcie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego.
Polecenia:

G54 do G59, G52, G50 (G92 w układzie kodu G, B lub C)

Operacje:

Przesterowanie kółkiem ręcznym, zmiana korekcji względem położenia odniesienia przedmiotu obrabianego, zmiana wielkości kompensacji narzędzia (kompensacja geometrii narzędzia), operacja podczas blokady maszyny, operacja ręczna przy wyłączonym sygnale bezwzględnym maszyny

2 Jeżeli narzędzie wejdzie w obszar zablokowany podczas operacji automatycznej, ustaw sygnał dodania ręcznego przesunięcia do współrzędnych bezwzględnych, *ABSM, na 0 (zał.), a następnie ręcznie wycofaj narzędzie z tego obszaru. Jeżeli ten sygnał wynosi 1, odległość o jaką przesuwa się narzędzie podczas operacji ręcznej nie jest liczona we współrzędnych narzędzia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego. Wynikiem jest stan, w którym narzędzie może nigdy nie być wycofane z obszaru zablokowanego.

- **Zaprogramowane ograniczenie ruchu (krańcowe) 2**

Jeżeli istnieje funkcja zaprogramowanego ograniczenia ruchu 2 i funkcja bariery uchwytu konika, funkcja bariery ma priorytet nad ograniczeniem ruchu. Zaprogramowane ograniczenie ruchu 2 jest ignorowane.

Meldunki alarmów

Numer	Komunikat	Opis
502	OGRAN. RUCHU: +X	Narzędzie weszło w obszar zablokowany podczas ruchu w kierunku dodatnim wzdłuż osi X.
	OGRAN. RUCHU: +Z	Narzędzie weszło w obszar zablokowany podczas ruchu w kierunku dodatnim wzdłuż osi Z.
503	OGRAN. RUCHU: –X	Narzędzie weszło w obszar zablokowany podczas ruchu w kierunku ujemnym wzdłuż osi X.
	OGRAN. RUCHU: –Z	Narzędzie weszło w obszar zablokowany podczas ruchu w kierunku ujemnym wzdłuż osi Z.

7 ALARM I FUNKCJE AUTO–DIAGNOSTYCZNE

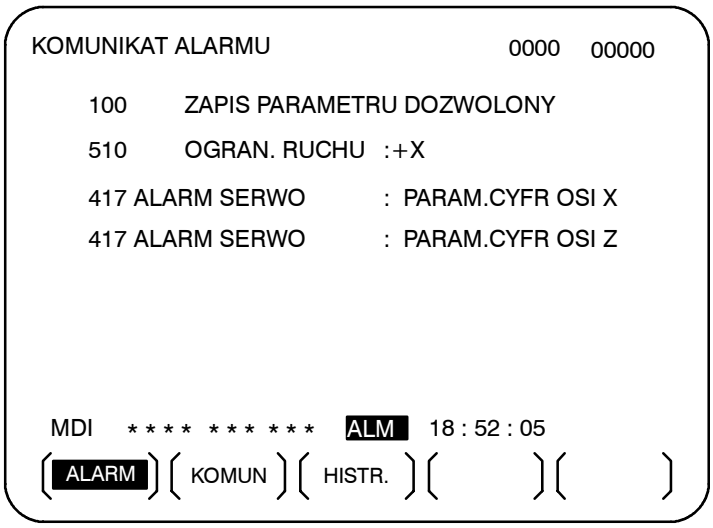
Z chwilą wystąpienia alarmu pojawi się odpowiedni ekran alarmów wskazujący jego przyczynę. Przyczyny alarmów są klasyfikowane na podstawie kodów błędów. Maks. 25 poprzednich alarmów może zostać zapamiętanych i wyświetlonych na ekranie (wyświetlenie archiwum alarmów).
Czasem może się wydawać, że system zatrzymał się, chociaż nie został wyświetlony żaden alarm. W takim przypadku system może wykonywać jakiś proces przetwarzania. Stan systemu można sprawdzić za pomocą funkcji diagnozy automatycznej.

7.1 WYŚWIETLANIE ALARMÓW

Objaśnienia

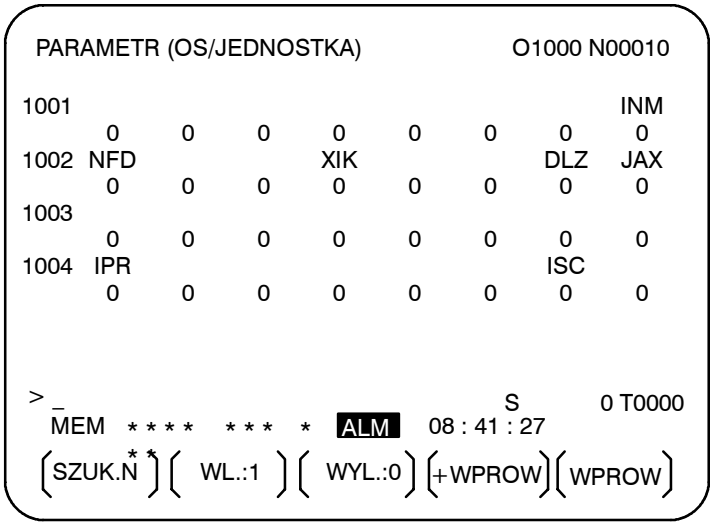
- **Ekran alarmów**

W chwili wystąpienia alarmu pojawia się ekran alarmów.



- **Inna metoda wyświetlania alarmów**

W niektórych przypadkach nie pojawia się ekran alarmów, ale w dolnej części ekranu wyświetlany jest napis ALM.



W tym przypadku wyświetlony zostanie następująco ekran alarmów:

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [?].

2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[ALARM]**.

- **Zerowanie alarmu**

Kody i komunikaty błędów wskazują przyczynę alarmu. Aby usunąć alarm, należy usunąć jego przyczynę, a następnie nacisnąć klawisz zerowania.

- **Kod błędów**

Kody błędów są klasyfikowane w następujący sposób:
Nr 000 do 255: Alarmy P/S (błędy programu)*1
Nr 300 do 349: Alarmy elektronicznego kodera bezwzględnego (APC)
Nr 350 i 399: Alarmy przetwornika szeregowego (SPC)
Nr 400 do 499: Alarmy serwomechanizmu
Nr 500 do 599: Alarmy ograniczenia ruchu
Nr 700 do 749: Alarmy przegrzania
Nr 750 do 799: Alarmy wrzeciona
Nr 900 do 999: Alarmy systemowe
Nr 5000 do : Alarmy P/S (błędy programu)

*1:W przypadku alarmów Nr 000 do 232 występujących wraz z operacją drugoplanową, pojawia się napis "alarm xxxBP/S" (gdzie xxx oznacza numer alarmu). Dla Nr 140 pojawia się tylko alarm BP/S.
Zobacz wykaz kodów błędów w załączniku, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi kodów błędów.

7.2 WYŚWIETLANIE ZAISTNIAŁYCH ALARMÓW

Maks. 25 ostatnich alarmów CNC może zostać zapamiętanych i wyświetlonych na ekranie.
Wyświetl archiwum alarmów w sposób podany poniżej.

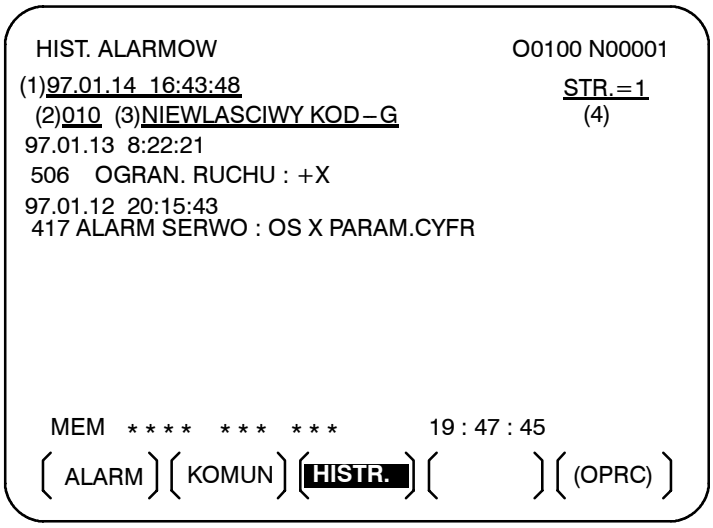
Procedura wyświetlania archiwum alarmów

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [?].

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[HISTR.]**.
Pojawi się archiwum alarmów.
Wyświetlane są następujące informacje:
(1) Data wydania alarmu
(2) Nr alarmu
(3) Komunikat alarmu (niektóre nie zawierają komunikatów)
(4) Numer strony

3 Zmień stronę za pomocą klawisza strony [⇧] lub klawisz strony [⇩].

4 Aby wykasować zapisane informacje, naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)],** a następnie klawisz **[USUN]**.



7.3 SPRAWDZANIE ZA POMOCĄ WYŚWIETLANIA AUTOMATYCZNYCH DIAGNOZ

Czasem może się wydawać, że system zatrzymał się, chociaż nie pojawił się żaden alarm. W takim przypadku system może wykonywać jakiś proces przetwarzania. Stan systemu można sprawdzić wyświetlając ekran wyświetlania automatycznych diagnoz.

Procedura diagnostyki

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[DIAGNO]**.

3 Ekran diagnostyczny składa się więcej niż z 1 strony. Wybierz ekran wykonując poniższą operację.

(1)Zmień stronę za pomocą klawisza strony lub klawisz strony .

(2)Metoda z użyciem klawisza programowalnego
- Za pomocą klawisza wprowadź numer diagnozowanych danych, które mają być wyświetlone.
- Naciśnij **[SZUK.N]**.

```
DIAGNOST. (OGOLNA)                    O0020  N00001

000  CZEKA NA SYGNAL FIN                        :0
001  RUCH                                       :0
002  PRZERWA                                    :0
003  SPRAWDZENIE POLOZENIA                      :0
004  KOREKTOR POSUWU ROBOCZEGO 0%               :0
005  BLOKADA RUCHU/STARTU                       :0
006  SPR. OSIAGNIECIA OBR. WRZECIONA            :0

> _
 EDIT  ****  ***  ***          14 : 51 : 55
[ PARAM ][ DIAGNO ][ PMC ][ SYSTEM ][ (OPRC) ]
```

Objaśnienia

- **Ekran wyświetlania automatycznych diagnoz sterowania dwutorowego**

W przypadku sterowania dwutorowego wyświetlany jest ekran diagnostyczny dla wybranego imaka narzędziowego za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego. W przypadku wyświetlenia ekranu diagnostycznego dla drugiego imaka, określ ten imak za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

Objaśnienia

Liczby diagnostyczne od 000 do 015 wskazują stany, w których wydawane jest polecenie, pozornie nie wykonywane. Poniższa tabela zawiera wykaz stanów wewnętrznych, kiedy na ekranie wyświetlane jest 1 na końcu każdej linii.

Tabela 7.3 (a) Alarm wyświetla się po wydaniu pozornie nie wykonywanego polecenia

Nr	Wyświetlacz	Stan wewnętrzny po wyświetleniu 1
000	CZEKA NA SYGNAL FIN	Wykonywana jest funkcja M, S. T
001	RUCH	Wykonywane jest polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) w operacji automatycznej
002	PRZERWA	Wykonywana jest przerwa
003	SPRAWDZENIE POLOZENIA	Wykonywane jest sprawdzenie położenia
004	KOREKTOR POSUWU ROBOCZEGO 0%	Korekcja posuwu skrawania 0%
005	BLOKADA RUCHU/STARTU	Załączona blokada
006	SPR. OSIAGNIECIA OBR. WRZECIONA	Czekanie na włączenie sygnału osiągnięcia prędkości obrotowej wrzeciona
010	WYSYLA	Dane są wysyłane przez interfejs dziurkarki
011	CZYTA	Dane są wprowadzane przez interfejs dziurkarki
012	CZEKA NA ZACISKANIE / LUZOWANIE	Czekanie na zakończenie zaciskania/luzowania stołu indeksującego przed/po starcie indeksowania stołu wzdłuż osi B
013	KOREKTOR POSUWU JOG 0%	Korekcja posuwu impulsowego 0%
014	CZEKA NA RESET. ESP. RRW. OFF	Załączony klawisz stopu awaryjnego, zerowania zewnętrznego, zerowania i przewijania do tyłu lub zerowania klawiatury MDI
015	ZEWNETRZNY WYBOR NR PROGRAMU	Zewnętrzne szukanie numeru programu

Liczby diagnostyczne od 020 do 025 wskazują stany po zatrzymaniu lub włączeniu pauzy operacji automatycznej.

Tabela 7.3 (b) Alarm jest wyświetlany po zatrzymaniu operacji automatycznej lub po naciśnięciu pauzy.

Nr	Wyświetlacz	Stan wewnętrzny po wyświetleniu 1
020	POSUW ROBOCZY ZA DUZY/MALY	Ustaw po włączeniu się stopu awaryjnego lub alarmu serwomechanizmu
021	NACISNIETY PRZYCISK RESET	Ustaw po załączeniu klawisza zerowania
022	ZAL. RESET I PRZEWINIECIE	Załączone zerowanie i przewijanie do tyłu
023	ZAL. STOP AWARYJNY	Ustaw po załączeniu stopu awaryjnego
024	ZAL. RESET	Ustaw po załączeniu klawisza zerowania zewnętrznego, stopu awaryjnego, zerowania lub zerowania i przewijania do tyłu
025	STOP RUCHU LUB PRZERWA	Znacznik zatrzymujący rozdzielanie impulsów. Ustawiany w następujących przypadkach: (1) Załączone zerowanie zewnętrzne (2) Załączone zerowanie i przewijanie do tyłu (3) Załączony stop awaryjny (4) Załączony stop posuwu (5) Załączony klawisz zerowania klawiatury MDI (6) Przełączony na tryb ręczny (JOG/K.RECZ/INC) (7) Wystąpił inny alarm (lub alarm, który nie jest ustawiony).

Poniższa tabela pokazuje sygnały i stany aktywne w przypadku, kiedy poszczególny element danych diagnostycznych wynosi 1. Każda kombinacja wartości danych diagnostycznych pokazuje unikalny stan.

020	POSUW ROBOCZY ZA DUZY/MALY	1	0	0	0	1	0	0
021	NACISNIETY PRZYCISK RESET	0	0	1	0	0	0	0
022	ZAL. RESET I PRZEWINIECIE	0	0	0	1	0	0	0
023	ZAL. STOP AWARYJNY	1	0	0	0	0	0	0
024	ZAL. RESET	1	1	1	1	0	0	0
025	STOP RUCHU LUB PRZERWA	1	1	1	1	1	1	0

Sygnał wejściowy stopu awaryjnego
Sygnał wejściowy zerowania zewnętrznego
Załączony klawisz zerowania MDI
Wejście zerowania i przewijania do tyłu
Wystąpienie alarmu serwomechanizmu
Zmiana na inny tryb lub stop posuwu
Zatrzymanie pojedynczego bloku

Liczby diagnostyczne 030 i 031 wskazują stany alarmu TH.

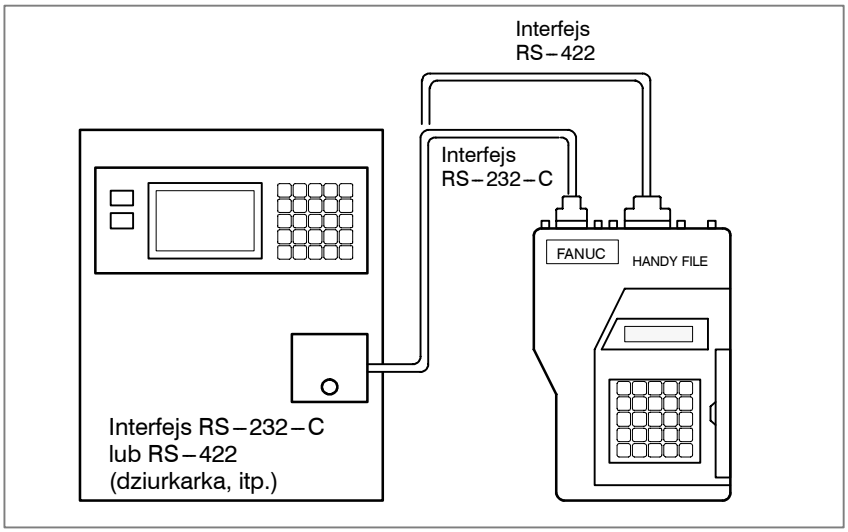
Nr	Wyświetlacz	Znaczenie danych
030	POZ. ZNAKU ALARMU TH	Położenie znaku, który spowodował wywołanie alarmu TH, wyświetlany jest za pomocą liczby znaków od początku bloku w alarmie TH
031	DANA TH	Przeczytaj kod znaku, który spowodował wywołanie alarmu TH

8 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH

Dane NC są przekazywane między CNC a zewnętrznymi urządzeniami wejścia/wyjścia, np. HANDY FILE.
Można wprowadzać i wysyłać następujące rodzaje danych:

1. Program
2. Wartości kompensacji
3. Parametr
4. Dane kompensacji skoku gwintu
5. Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika

Przed przystąpieniem do użycia zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia, należy ustawić parametry wejścia/wyjścia.
Nastawienia parametrów − zobacz Rozdział III−2.



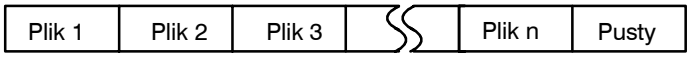
8.1 PLIKI

Jeżeli chodzi o zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia, to FANUC HANDY FILE oraz FANUC FLOPPY CASSETTE używają dyskietek jako nośnika wejścia/wyjścia, natomiast karta FANUC FA CARD używa kartę FA jako nośnik wejścia/wyjścia.
W niniejszym podręczniku nośnik wejścia/wyjścia jest zwykle określany jako dyskietka. Jednak kiedy opis nośnika wejścia/wyjścia różni się od opisu innego nośnika, stosowana jest nazwa nośnika wejścia/wyjścia. W poniższym tekście dyskietka oznacza dyskietkę lub kartę FA.
W przeciwieństwie do taśmy dziurkowanej NC dyskietka pozwala użytkownikowi na swobodny wybór rodzajów danych wprowadzanych do pamięci nośnika.
Możliwe jest wprowadzanie/wysyłanie danych o objętości większej niż jedna dyskietka.

Objaśnienia

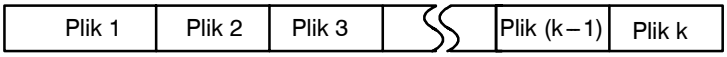
• Co to jest plik

Zespół danych wprowadzanych/wysyłanych między dyskietką i CNC w jednej operacji wejścia/wyjścia (po naciśnięciu klawisza CZYTAJ lub WYSLIJ) nazywa się ”plikiem”. Na przykład, podczas wprowadzania programów CNC lub zapisywania ich na dyskietkę, zarówno jeden, jak wszystkie programy w pamięci CNC są traktowane jako jeden plik.
Pliki mają automatycznie przypisane numery 1,2,3,4 itd., gdzie plik prowadzący ma numer 1.

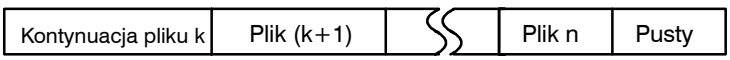


• Polecenie zmiany dyskietki

Jeżeli jeden plik został zapisany na dwóch dyskietkach, diody na adapterze migają na przemian po zakończeniu procesu wprowadzania/wysyłania danych pomiedzy pierwszą dyskietką i CNC, podpowiadając zmianę dyskietki. W takim przypadku wyjmij pierwszą dyskietkę z adaptera i włóż drugą. Przesyłanie danych będzie kontynuowane automatycznie.
Zmiana dyskietki jest konieczna kiedy druga dyskietka i następne wymagane są do wyszukiwania plików, wprowadzania/wysyłania danych między CNC a dyskietką lub do kasowania plików.
Dyskietka 1



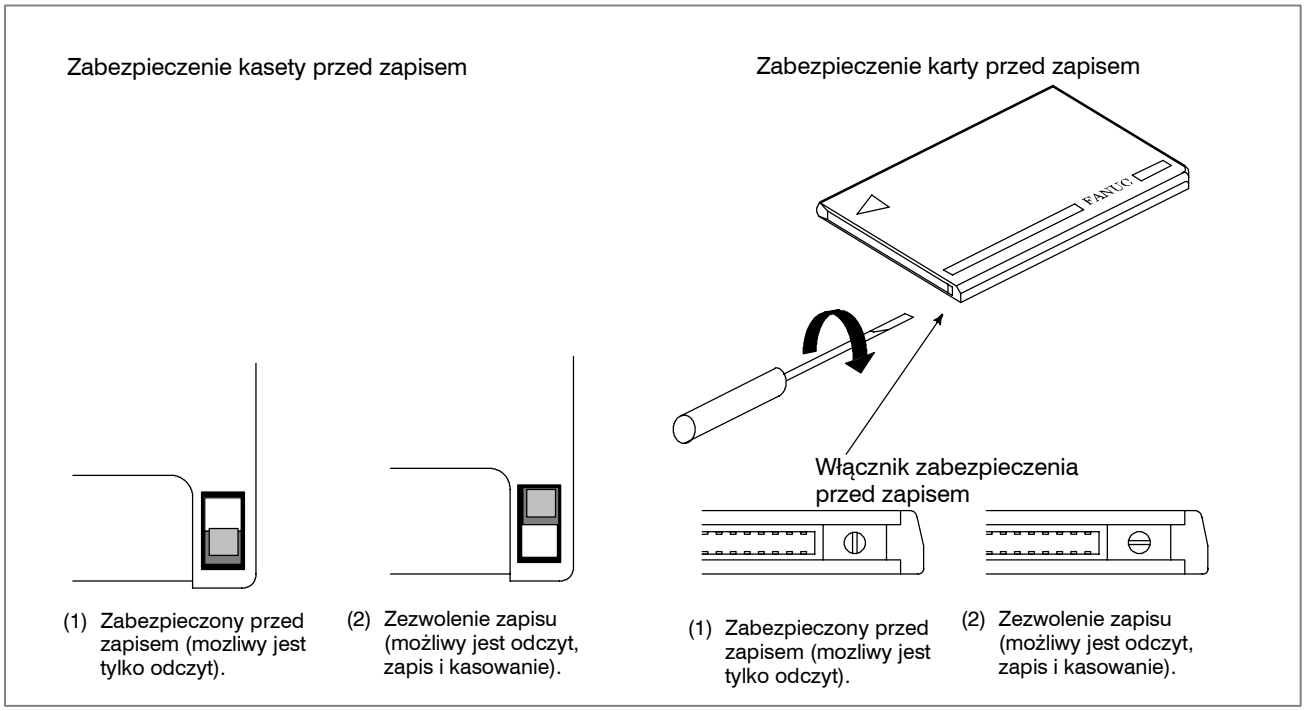
Dyskietka 2



Ponieważ zmiana dyskietki jest przetwarzana przez urządzenie wejścia/wyjścia, nie wymagana jest żadna dodatkowa operacja. CNC przerwie operację wprowadzania/wysyłania danych do czasu, kiedy do adaptera zostanie włożona następna dyskietka.
Jeżeli operacja zerowania zostanie zastosowana do CNC podczas żądania zmiany dyskietki, CNC nie zostanie od razu wyzerowany, ale dopiero po zmianie dyskietki.

- **Włącznik zabezpieczenia przed zapisem**

Dyskietka posiada zabezpieczenie przed zapisem. Ustaw włącznik, aby uaktywnić stan zapisu. Następnie uruchom operację wyjścia danych.



Rys. 8.1 Włącznik zabezpieczenia przed zapisem

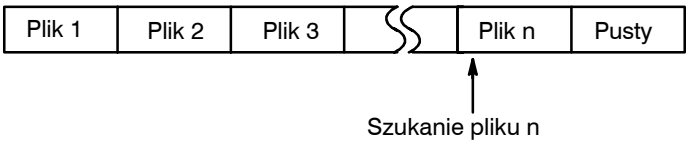
- **Zapis**

Po zapisaniu na kasecie lub karcie dane mogą być kolejno odczytywane dzięki korelacji między zawartością danych a numerami plików. Korelacji tej nie można zmienić, chyba że zawartość danych i numery plików zostaną wpisane do CNC i wyświetlone. Zawartość danych można wyświetlić za pomocą funkcji wyświetlania katalogu dyskietki (zobacz Rozdział III−8.8).
Aby wyświetlić zawartość, wpisz numery plików wraz z ich zawartością w kolumnie memo, która jest kopią dyskietki.

(Wpisz przykład do MEMO)
Plik 1 Parametry NC
Plik 2 Wartości kompensacji
Plik 3 Program NC O0100
. .
. .
. .
Plik (n−1)Program NC O0500
Plik n Program NC O0600

8.2 WYSZUKIWANIE PLIKU

Jeśli program jest wpisywany z dyskietki należy wyszukać plik, który ma być wprowadzony jako pierwszy.
W tym celu wykonaj następujące czynności:



Procedura szukania początku pliku

1 Naciśnij przełącznik EDIT lub PAMIEC (MEM) na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ]; pojawi się wtedy ekran wyświetlenia zawartości programu lub ekran kontroli programu.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)].**

4 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

5 Wpisz adres N.

6 Wpisz numer poszukiwanego pliku.

- N0
  Przeszukiwany jest początek kasety lub karty.
- Numery od N1 do N9999
  Określony plik wyszukiwany jest spośród plików o numerach 1 do 9999.
- N–9999
  Poszukiwany jest plik następny względem tego, który został osiągnięty przed nim.
- N–9998
  Jeżeli podany jest N–9998, automatycznie wpisywany jest N–9999 za każdym razem, kiedy plik jest wprowadzany lub wyprowadzany. Ten stan jest zerowany przez podanie N1, N1 do 9999 lub N – 9999, albo przez zerowanie.

7 Naciśnij klawisze programowalne **[SZUK.P]** i **[WYKONA]**
Wyszukiwany jest zadany plik.

Objaśnienia

- **Szukanie pliku za pomocą N–9999**

Ten sam wynik można osiągnąć przeszukując kolejno pliki podając numery N1 do N9999 w celu wyszukania jednego spośród nich albo stosując metodę wyszukiwania N–9999. Czas wyszukiwania jest krótszy w drugim przypadku.

Alarm

Nr	Opis
86	Sygnał gotowości (DR) urządzenia wejścia/wyjścia jest wyłączony. Alarm nie jest natychmiast wskazywany w CNC, nawet jeżeli wystąpi podczas szukania początku pliku (np. jeżeli plik nie zostaje znaleziony). Alarm uruchamia się, jeżeli potem wykonywana jest operacja wejścia/wyjścia. Alarm wystąpi również, jeżeli N1 zostanie podany do zapisu danych na pustą dyskietkę (w takim przypadku podaj N0).

8.3 KASOWANIE PLIKÓW

Pliki wprowadzone na dyskietkę można kasować plik po pliku, zgodnie z wymaganiami.

Procedura kasowania plików

1 Włóż dyskietkę do urządzenia wejścia/wyjścia tak, aby była gotowa do zapisu.

2 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

3 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡]; pojawi się wtedy ekran wyświetlenia zawartości programu.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

6 Wpisz adres N.

7 Wpisz numer pliku (od 1 do 9999), który ma być wykasowany.

8 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**, a następnie klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Plik podany w kroku **7** jest kasowany.

Objaśnienia

- **Numer pliku po skasowaniu**

Po skasowaniu pliku wszystkie numery plików po skasowanym zmniejszają się o jeden. Przypuśćmy, że skasowano plik o numerze k. W tym przypadku numery plików zmieniają się w następujący sposób:

Przed skasowaniem	Po skasowaniu
1 do (k−1)	1 do (k−1)
k	Skasowany
(k+1) do n	k do (n−1)

- **Włącznik zabezpieczenia przed zapisem**

Ustaw włącznik zabezpieczenia przed zapisem w stan aktywności zapisu w celu skasowania plików.

8.4 WPROWADZENIE / WYPROWADZENIE PROGRAMU

8.4.1 Wprowadzanie programu

Rozdział ten opisuje sposób ładowania programu do CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC.

Procedura wprowadzania programu

1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu. W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego ma zostać wprowadzony program za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

3 W przypadku używania dyskietki szukaj żądanego pliku zgodnie z procedurą opisaną w Rozdziale **III–8.2**.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ]; pojawi się wtedy ekran wyświetlenia zawartości programu lub ekran katalogu programów.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

7 Po wpisaniu adresu O podaj numer programu, który ma być przypisany do programu. Jeżeli nie podany zostanie żaden numer programu, zostanie przypisany numer programu użyty na dyskietce lub taśmie dziurkowanej NC.

8 Naciśnij klawisze programowalne **[CZYTAJ]** i **[WYKONA]**

Program jest zapisany, a numer programu określony w kroku **7** zostaje przypisany do programu.

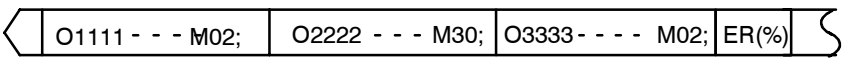
Objaśnienia

- **Porównywanie programów**

Jeżeli program zostanie wpisany po załączeniu klucza zabezpieczenia danych na pulpicie obsługi maszyny, to program załadowany do pamięci jest porównywany z zawartością dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC.
Jeżeli podczas porównywania programów odnalezione zostanie błędne przyporządkowanie, to porównywanie programów kończy się alarmem P/S (Nr 79).
Jeżeli powyższa operacja wykonywana jest przy wyłączonym kluczu zabezpieczenia danych, porównywanie programów nie jest wykonywane, ale programy są rejestrowane w pamięci.

- **Wprowadzanie różnych programów z taśmy dziurkowanej NC**

Jeżeli taśma dziurkowana zawiera różne programy, jest ona odczytywana do ER (lub %).



● Numer programu na taśmie dziurkowanej NC

- Program wpisany bez podania numeru.
- Do programu przypisany jest numer O programu na taśmie dziurkowanej NC. Jeżeli program nie ma numeru O, to do programu przypisany zostanie numer N pierwszego bloku.
- Jeżeli program nie ma ani numeru O ani N, to poprzedni numer programu zwiększa się o jeden, a wynik przypisany zostaje do programu.
- Jeżeli program nie ma numeru O, ale ma pięciocyfrowy numer bloku na początku programu, to cztery niższe cyfry numeru bloku zostaną wykorzystane jako numer programu. Jeżeli cztery niższe cyfry to zera, to poprzednio rejestrowany numer programu zwiększa się o jeden, a wynik zostaje przypisany do programu.
- Program wpisany z numerem.
  Numer O na taśmie dziurkowanej NC jest ignorowany, a podany numer przypisany zostaje do programu. Jeżeli po programie następują programy dodatkowe, to pierwszy z nich otrzymuje numer. Numery programów dodatkowych są obliczane przez dodanie jedności do ostatniego programu.

● Rejestracja programu drugoplanowego

Metoda rejestracji operacji jest taka sama, jak w przypadku operacji pierwszoplanowej. Jednak ta operacja rejestruje program w obszarze edycji drugoplanowej. Tak, jak w przypadku edycji należy nacisnąć następujące klawisze w celu zarejestrowania programu w pierwszym planie pamięci programu.

[(OPRC)] [DP–ZAK]

● Wpisanie programu dodatkowego

Można wpisać program, który będzie dodany na końcu zarejestrowanego programu.

Zarejestrowany program	Program wpisywany	Program po wpisaniu
○1234 ;	○5678 ;	○1234 ;
□□□□□□□□ ;	○○○○○○○ ;	□□□□□□□□ ;
□□□□□ ;	○○○○○ ;	□□□□□ ;
□□□□ ;	○○○○ ;	□□□□ ;
□□□ ;	○○○ ;	□□□ ;
%	%	%
		○5678 ;
		○○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○○ ;
		○○○ ;
		%

W powyższym przykładzie wszystkie linie programu O5678 dodane są na końcu programu O1234. W tym przypadku numer programu O5678 nie jest zarejestrowany. Wpisując program, który ma być dodany do zarejestrowanego programu, naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]** bez podawania numeru programu w kroku 8. Następnie naciśnij klawisze programowalne **[L–CUCH]** i **[WYKONA]**.

- Podczas całego procesu wprowadzania programu dodawane są wszystkie linie programu, z wyjątkiem jego numeru O.
- Anulując tryb wprowadzania dodatkowego, naciśnij klawisz zerowania lub klawisz programowalny **[ANULUJ]** lub **[STOP]**.

- Naciśnięcie klawisza programowalnego **[L–CUCH]** powoduje ustawienie kursora na końcu zarejestrowanego programu. Po wprowadzeniu programu kursor ustawia się na początku nowego programu.
- Dodatkowy zapis możliwy jest jedynie po uprzednim zarejestrowaniu programu.

● Definiowanie tego samego numeru dla dwóch programów

Jeżeli podjęto próbę rejestracji programu posiadającego ten sam numer, jak program poprzednio zarejestrowany, wydany zostanie alarm P/S 073 uniemożliwiający zarejestrowanie programu.

Meldunki alarmów

Nr	Opis
70	Za mało pamięci, aby zmieścić wpisane programy
73	Podjęto próbę zapisania programu używając istniejący numer programu.
79	Operacja weryfikacji znalazła niezgodność między programem załadowanym do pamięci a zawartością programu na dyskietce lub taśmie dziurkowanej NC.

8.4.2 Wyprowadzanie programu

Program wprowadzony do pamięci jednostki sterującej CNC jest zapisywany na dyskietce lub taśmie dziurkowanej NC.

Procedura wyprowadzania programu

1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego ma zostać wyprowadzony program za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Aby dokonać zapisu na taśmie dziurkowanej NC, podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą odpowiedniego parametru.

3 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡]; pojawi się wtedy ekran wyświetlenia zawartości programu lub ekran katalogu programów.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

7 Wpisz adres O.

8 Wpisz numer programu. Po wpisaniu −9999, wyprowadzone zostaną wszystkie programy wprowadzone do pamięci.
Aby wyprowadzić kilka programów jednocześnie, dokonaj następującego zapisu:
OΔΔΔΔ,O□□□□
Wyprowadzane są programy NrΔΔΔΔ do Nr□□□□.
Ekran biblioteki programów wyświetla numery programów w rosnącej kolejności, kiedy bit 4 (SOR) parametru Nr 3107 jest ustawiony na 1.

9 Naciśnij klawisze programowalne **[WYSLIJ]** i **[WYKONA]**
Wyprowadzany jest określony program lub programy.

Objaśnienia (Zapis na dyskietkę)

- **Cel wydania pliku**

Jeżeli zapis wykonywany jest na dyskietkę, program wyprowadzany jest jako nowy plik, po plikach istniejących na dyskietce. Jeśli nowe wyprowadzone pliki mają zostać zapisane w miejscu starych, należy przeprowadzić powyższą operację po uprzednim wyszukaniu numeru.

- **Alarm podczas wyprowadzania programu**

W przypadku wystąpienia alarmu P/S (Nr 086) podczas wyprowadzania programu, dyskietka wraca do stanu przed wyprowadzaniem.

- **Wyprowadzanie programu po znalezieniu początku pliku**

Jeżeli wyprowadzanie programu odbywa się po znalezieniu początku pliku N1 do N9999, nowy plik jest wyprowadzany jako zadane położenie n–te. W tym przypadku pliki 1 do n–1 są dostępne, ale pliki po starym pliku n–tym są kasowane. Jeżeli alarm wystąpi podczas wyprowadzania, odtworzone zostaną jedynie pliki 1 do n–1.

- **Efektywne korzystanie z pamięci**

Aby efektywnie wykorzystać pamięć na kasecie lub karcie, wyprowadź program ustawiając parametr NFD (Nr 0101#7, Nr 0111#7 lub 0121#7) na 1. Parametr ten powoduje, że zmiany wierszy nie są wyprowadzane, co powoduje skuteczne wykorzystanie pamięci.

- **Zapis MEMO**

Jeśli plik wyprowadzony z CNC na dyskietkę ma zostać ponownie wpisany do pamięci CNC lub porównany ze znajdującym się w pamięci, należy znaleźć początek tego pliku w/g numeru. Dlatego natychmiast po wyprowadzeniu pliku z CNC na dyskietkę zapisz numer pliku w MEMO.

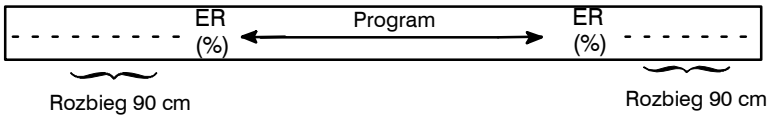
- **Drugoplanowe dziurkowanie programów**

Dziurkowanie może być wykonywane w ten sam sposób jak w operacji pierwszoplanowej. Za pomocą jedynie tej funkcji można dziurkować program wybrany do operacji pierwszoplanowanej.
<O> (Nr programu) **[WYSLIJ] [WYKONA]**: Dziurkuje zadany program.
<O> H–9999I **[WYSLIJ] [WYKONA]**: Dziurkuje wszystkie programy.

Objaśnienia (Zapis na taśmę dziurkowaną NC)

- **Format**

Program jest zapisywany na taśmę dziurkowaną w następującym formacie:



Jeżeli rozbieg 90 cm jest za długi, naciśnij klawisz [//] podczas posuwu dziurkowania, aby go przerwać.

- **Kontrola TV**

Kod spacji kontroli TV jest dziurkowany automatycznie.

- **Kod ISO**

Jeżeli program jest dziurkowany w kodzie ISO, dwa kody CR są dziurkowane po kodzie LF.

```
- - - - - - - - - - - - - LF CR CR
```

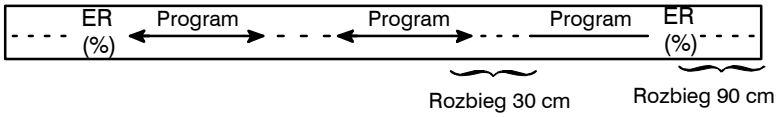
Ustawiając NCR (bit 3 parametru Nr 0100), można pominąć CR, tak że każdy LF pojawi się bez CR.

- **Zatrzymanie dziurkowania**

Naciśnij [//] , aby zatrzymać dziurkowanie.

- **Dziurkowanie wszystkich programów**

Wszystkie programy są wyprowadzane na taśmę dziurkowaną w poniższym formacie.



Kolejność dziurkowanych programów jest niezdefiniowana.

8.5 WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE DANYCH KOREKCJI

8.5.1 Wprowadzanie danych korekcji

Dane korekcji ładowane są do pamięci CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC. Format wejścia jest taki sam, jak dla wyjścia wartości korekcji. Zobacz Rozdział **III–8.5.2.** Jeżeli wartość korekcji ładowanej ma taki sam numer korekcji, jak numer korekcji już zarejestrowanej w pamięci, to ładowane dane zastępują istniejące dane.

Procedura wprowadzania danych korekcji

1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia gotowe jest do odczytu. W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego mają zostać wprowadzone dane korekcji za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

3 Jeżeli używane są dyskietki, szukaj żądanego pliku zgodnie z procedurą opisaną w Rozdziale III–8.2.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [OFFSET], aby wyświetlić ekran kompensacji narzędzia.

5 Naciśnij klawisze programowalne **[(OPRC)]**; pojawi się wtedy ekran kompensacji narzędzia.

6 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

7 Naciśnij klawisze programowalne **[CZYTAJ]** i **[WYKONA]**.

8 Wejściowe dane korekcji zostaną wyświetlone na ekranie po zakończeniu operacji wprowadzania.

8.5.2 Wyprowadzanie danych korekcji

Wszystkie dane korekcji są zapisywane w formacie wyjściowym z pamięci CNC na dyskietkę lub taśmę dziurkowaną NC.

Procedura wyprowadzania danych korekcji

1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego mają zostać wyprowadzone dane korekcji za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą parametru.

3 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [OFFSET], aby wyświetlić ekran kompensacji narzędzia.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu)

7 Naciśnij klawisze programowalne **[WYSLIJ]** i **[WYKONA]**.
Dane korekcji są wyprowadzane w formacie wyjściowym w następujący sposób.

Objaśnienia

- **Format wyjściowy**

Format wyjściowy jest następujący:

Format

G10P_X_Y_Z_R_Q_;

P: Numer kompensacji narzędzia
. . . . Arkusz roboczy : P=0
. . . . Dla wielkości kompensacji zużycia : P=Numer kompensacji zużycia
. . . . Dla wielkości kompensacji geometrii : p=10000+numer kompensacji geometrii
X: Wartość kompensacji na osi X
Y: Wartość kompensacji na osi Y
Z: Wartość kompensacji na osi Z
Q: Liczba urojonych punktów ostrza noża
R: Wartość kompensacji promienia ostrza narzędzia

Polecenia L1 można użyć zamiast L11 w celu kompatybilności formatu konwencjonalnego CNC.

- **Nazwa pliku wyjściowego**

Przy stosowaniu funkcji wyświetlania katalogu dyskietki nazwa pliku wyjściowego to KOMPENSACJA.

8.6 WPROWADZANIE I WYPROWADZANIE PARAMETRÓW I DANYCH KOMPENSACJI SKOKU GWINTU

Parametry i dane kompensacji skoku gwintu są wprowadzane i wyprowadzane odpowiednio z różnych ekranów. Niniejszy rozdział opisuje metodę ich wpisywania.

8.6.1 Wprowadzanie parametrów

Parametry są ładowane do pamięci jednostki sterującej CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC. Format wejścia jest taki sam, jak format wyjścia. Zobacz Podrozdz. **III–8.6.2**. Jeżeli ładowany jest parametr o tym samym numerze, co parametr już zarejestrowany w pamięci, to ładowany parametr zastępuje parametr istniejący.

Procedura wprowadzania parametrów

1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu. W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego mają być wprowadzone parametry za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 W przypadku używania dyskietki szukaj żądanego pliku zgodnie z procedurą opisaną w Rozdziale **III–8.2**.

3 Naciśnij STOP AWARYJNY na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny .

5 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]** w celu wyboru rozdziału; wyświetli się wtedy ekran nastawień.

6 Wpisz 1 po pojawieniu się napisu “ZAPIS PARAMETRU (ZPD)” w danych nastawień. Pojawi się alarm P/S (Nr 100, wskazujący, że można wpisać parametry).

7 Naciśnij klawisz programowalny .

8 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[PARAM]**; pojawi się wtedy ekran parametrów.

9 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

10 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

11 Naciśnij klawisze programowalne **[CZYTAJ]** i **[WYKONA]**. Parametry są wczytane do pamięci. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik “WPROW” zniknie w prawym dolnym rogu ekranu.

12 Naciśnij klawisz funkcyjny .

13 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]** w celu wyboru rozdziału.

14 Wpisz 0 po pojawieniu się napisu “ZAPIS PARAMETRU (ZPD)” w danych nastawień.

15 Załącz ponownie zasilanie NC.

16 Zwolnij przycisk STOP AWARYJNY na pulpicie obsługi maszyny.

8.6.2 Wyprowadzanie parametrów

Wszystkie parametry są wyprowadzane w określonym formacie z pamięci CNC na dyskietkę lub taśmę dziurkowaną NC.

Procedura wyprowadzania parametrów

1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego mają być wprowadzone parametry za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą parametru.

3 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny .

5 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[PARAM]**, aby wyświetlić ekran parametrów.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

7 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

8 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**

9 Aby wyprowadzić wszystkie parametry, naciśnij klawisz programowalny **[WSZYST]**. Aby wyprowadzić tylko te parametry, które są ustawione inaczej niż na 0, naciśnij klawisz programowalny **[NIE–0]**.

10 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Wszystkie parametry są wyprowadzane w określonym formacie.

Objaśnienia

- **Format wyjściowy**

Format wyjściowy jest następujący:
N . P . . ;
N . A1P . . . A2P . . . AnP . . ;
N . P . . ;

N: Nr parametru
A: Nr osi (n jest numerem osi jednostki sterującej)
P: Wartości nastawcze parametrów .

- **Uniemozliwienie wyprowadzania parametrów ustawionych na 0**

Aby uniemożliwić wyprowadzanie następujących parametrów, naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie klawisz**[NIE–0]**.

	Typ inny niż osiowy	Typ osi
Typ bitu	Parametr, dla którego wszystkie bity ustawione są na 0	Parametr osi, dla której wszystkie bity ustawione są na 0.
Typ wartości	Parametr, którego wartość wynosi 0.	Parametr osi, dla której wartość ustawiona jest na 0.

- **Nazwa pliku wyjściowego**

Przy stosowaniu funkcji wyświetlania katalogu dyskietki nazwa wyprowadzanego pliku brzmi PARAMETR.

Po wyprowadzeniu wszystkich parametrów plik wyjściowy nazywa się WSZYST. PARAMETRY. Po wyprowadzeniu parametrów, które są ustawione na wartość różną od 0 plik wyjściowy otrzymuje nazwę NIE–0. PARAMETR.

8.6.3 Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu

Dane kompensacji skoku gwintu są ładowane do pamięci CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC. Format wejścia jest taki sam, jak format wyjścia. Zobacz Rozdział **8.6.4.** Po załadowaniu danych kompensacji skoku gwintu, które posiadają taki sam numer jak dane kompensacji skoku gwintu już zarejestrowane w pamięci, ładowane dane zastępują istniejące dane.

Procedura danych kompensacji skoku gwintu

1 Upewnij się, czy urządzenie wejścia jest gotowe do odczytu.
W przypadku sterowania dwutorowego wybierz imak narzędziowy, dla którego mają zostać wprowadzone dane kompensacji skoku gwintu za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 W przypadku używania dyskietki szukaj żądanego pliku zgodnie z procedurą opisaną w Rozdziale **III–8.2**.

3 Naciśnij STOP AWARYJNY na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny .

5 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]** w celu wyboru rozdziału.

6 Wpisz 1 po pojawieniu się napisu “ZAPIS PARAMETRU (ZPD)” w danych nastawień. Pojawia się alarm P/S (Nr 100 (wskazujący, że można wpisać parametry).

7 Naciśnij klawisz programowalny .

8 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) i naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[SKOK]**.

9 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

10 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

11 Naciśnij klawisze programowalne **[CZYTAJ]** i **[WYKONA]**.
Dane kompensacji skoku gwintu są wczytywane do pamięci. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik "WPROW." zniknie w prawym dolnym rogu ekranu.

12 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊞].

13 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]** w celu wyboru rozdziału.

14 Wpisz 0 po dla funkcji "ZAPIS PARAMETRU (ZPD)" w danych nastawień.

15 Załącz ponownie zasilanie NC.

16 Zwolnij przycisk STOP AWARYJNY na pulpicie obsługi maszyny.

Objaśnienia

- **Kompensacja błędu skoku gwintu**

Parametry 3620 do 3624 i dane kompensacji skoku gwintu muszą być prawidłowo ustawione w celu prawidłowego zastosowania kompensacji błędu skoku gwintu.
(zobacz Podrozdz. **III–11.5.2**)

8.6.4 Wyprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu

Wszystkie dane kompensacji skoku gwintu są wyprowadzane w określonym formacie z pamięci CNC na dyskietkę lub taśmę dziurkowaną NC.

Procedura wyprowadzania danych kompensacji skoku gwintu

1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.
W przypadku sterowania dwutorowego wybierz imak narzędziowy, dla którego mają zostać wyprowadzone dane kompensacji skoku gwintu za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą parametru.

3 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊞].

5 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) i naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[SKOK]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

7 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

8 Naciśnij klawisze programowalne **[WYSLIJ]** i **[WYKONA]**. Wszystkie dane kompensacji skoku gwintu są wyprowadzane w zdefiniowanym formacie.

Objaśnienia

- **Format wyjściowy**

Format wyjściowy jest następujący:
N 10000 P ;
N 11023 P ;
N: Punkt kompensacji błędu skoku Nr +10000
P: Dane kompensacji skoku gwintu

- **Nazwa pliku wyjściowego**

Po zastosowaniu funkcji wyświetlania katalogu dyskietki nazwa pliku wyjściowego brzmi "**BLAD SKOKU SRUBY**".

8.7 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE OGÓLNODOSTĘPNY CH ZMIENNYCH MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA

8.7.1 Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Wartość ogólnodostępnej zmiennej makropoleceń użytkownika (#500 do #999) jest ładowana do pamięci CNC z dyskietki lub taśmy dziurkowanej NC. Ten sam format, który jest stosowany do wyprowadzania ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, jest stosowany także do ich wprowadzania Zobacz Podrozdz. **8.7.2.** Aby uaktywnić ogólnodostępną zmienną makropoleceń użytkownika, dane wejściowe muszą być wykonane przez naciśnięcie klawisza startu cyklu po wprowadzeniu danych. Jeżeli wartość ogólnodostępnej zmiennej jest ładowana do pamięci, zastępuje ona wartość tej samej zmiennej już istniejącej (jeżeli istniała) w pamięci.

Procedura wprowadzania ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

1 Zarejestruj program, który został wyprowadzony z pamięci, jak opisano w Rozdziale III–8.7.2, zgodnie z procedurą wprowadzania programu opisaną w Rozdziale III–8.4.1.

2 Po zakończeniu wprowadzania naciśnij przełącznik PAMIEC na pulpicie obsługi maszyny.

3 Naciśnij klawisz startu cyklu, aby wykonać załadowany program.

4 Wyświetl ekran zmiennych makropoleceń, aby sprawdzić czy wartości tych zmiennych (parametrów) zostały prawidłowo ustawione.

Wyświetl ekran zmiennych makropoleceń

- Naciśnij klawisz funkcyjny .
- Naciśnij najbardziej wysunięty na prawo klawisz programowalny (klawisz następnego menu).
- Naciśnij klawisz programowalny **[MAKRO]**
- Wybierz zmienną za pomocą klawiszy strony lub klawiszy numerycznych i klawisza programowalnego **[SZUK.N]**.

Objaśnienia

- **Wspólne zmienne (parametry)**

Wspólne zmienne (#500 do #531) można wprowadzać i wyprowadzać.
Wartości od #500 do #999 można wprowadzać i wyprowadzać, jeżeli określona jest opcja dodawania ogólnodostępnej zmiennej.
#100 do #199 można wprowadzać i wyprowadzać, kiedy bit 3 (PU5) parametru Nr 6001 ustawiony jest na 1.

8.7.2 Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika (#500 do #999) wprowadzone do pamięci CNC można wyprowadzać w określonym formacie na dyskietkę lub taśmę dziurkowaną NC.

Procedura wyprowadzania ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

1 Upewnij się, czy urządzenie wyjścia gotowe jest do wyprowadzenia.

2 Podaj system kodów dziurkowania (ISO lub EIA) za pomocą parametru.

3 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny [SYSTEM].

5 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu), a następnie naciśnij klawisz programowalny **[MAKRO]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

7 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

8 Naciśnij klawisze programowalne **[WYSLIJ]** i **[WYKONA]**. Wspólne zmienne są wyprowadzane w zdefiniowanym formacie.

Objaśnienia

- **Format wyjściowy**

Format wyjściowy jest następujący:

```
%
;
#500=[25283*65536+65536]/134217728 ..... (1)
#501=#0; . ..................................... (2)
#502=0;  ..................................... (3)
#503= ..................................... ;
. ..................................... ;
. ..................................... ;
#531= ..................................... ;
M02;
%
```

(1)Dokładność zmiennej jest utrzymana dzięki wyprowadzeniu wartości zmiennej jako <wyrażenie>.

(2)Niezdefiniowana zmienna

(3)Wartość zmiennej wynosi 0

- **Nazwa pliku wyjściowego**

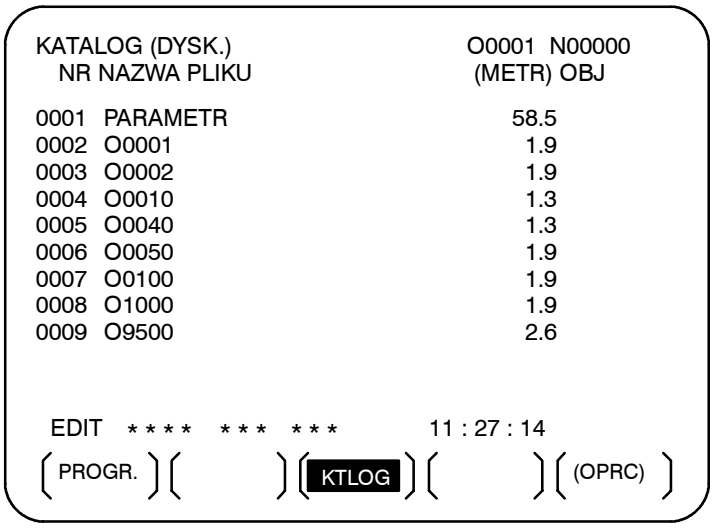
Podczas zastosowania funkcji wyświetlania katalogu dyskietki nazwa pliku wyjściowego brzmi "**ZMIENNE MAKRO**".

- **Wspólna zmienna**

Wspólne zmienne (#500 do #531) można wprowadzać i wyprowadzać.
Wartości od #500 do #999 można wprowadzać i wyprowadzać, jeżeli określona jest opcja dodawania ogólnodostępnej zmiennej.
#100 do #199 można wprowadzać i wyprowadzać, kiedy bit 3 (PU5) parametru Nr 6001 ustawiony jest na 1.

8.8 WYŚWIETLANIE KATALOGU DYSKIETKI

Na ekranie wyświetlania katalogu dyskietki, można wyświetlić katalog FANUC HANDY FILE, FANUC FLOPPY CASSETTE lub pliki FANUC FA CARD. Ponadto pliki te można wpisać, wyprowadzić i skasować.



8.8.1
Wyświetlanie katalogu

Wyświetlanie katalogu plków dyskietki

Procedura 1

Zastosuj poniższą procedurę, aby wyświetlić katalog wszystkich plików wprowadzonych na dyskietkę:

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

4 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**

5 Naciskaj klawisz strony [ ] lub klawisz strony [ ].

6 Pojawi się następujący ekran:

```
KATALOG (DYSK.)                    O0001 N00000
  NR    NAZWA PLIKU                (METR) OBJ
 0001  PARAMETR                        58.5
 0002  O0001                           1.9
 0003  O0002                           1.9
 0004  O0010                           1.3
 0005  O0040                           1.3
 0006  O0050                           1.9
 0007  O0100                           1.9
 0008  O1000                           1.9
 0009  O9500                           2.6


 EDIT  ****  ***  ***          11 : 30 : 24
[SZUK. P ][ CZYTAJ ][WYSLIJ ][USUN ][      ]
```

Rys. 8.8.1 (a)

7 Naciśnij ponownie klawisz strony, aby wyświetlić inną stronę katalogu.

Procedura 2

Zastosuj poniższą procedurę, aby wyświetlić katalog wszystkich plików rozpoczynając od podanego numeru pliku:

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny.

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie (klawisz następnego menu).

4 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

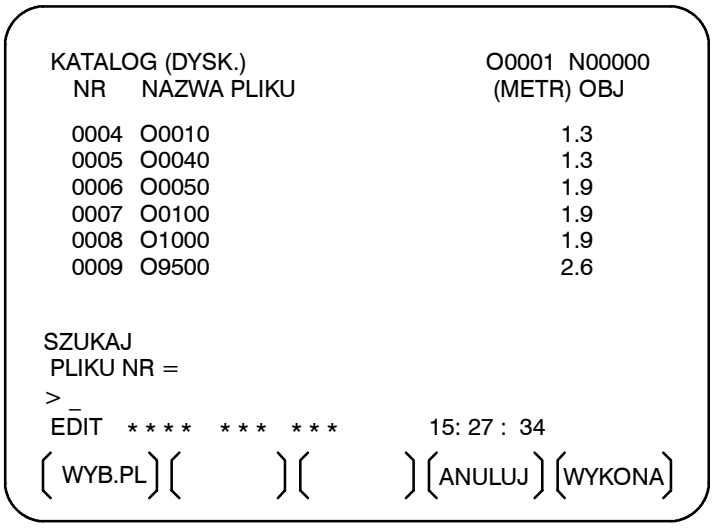
6 Naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.P]**.

7 Wpisz numer pliku.

8 Naciśnij klawisze programowalne **[WYB.PL]** i **[WYKONA]**.

9 Naciśnij klawisz strony, aby wyświetlić inną stronę katalogu.

10 Naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**, aby powrócić do wyświetlenia klawisza programowalnego pokazanego na ekranie **Rys. 8.8.1(b).**

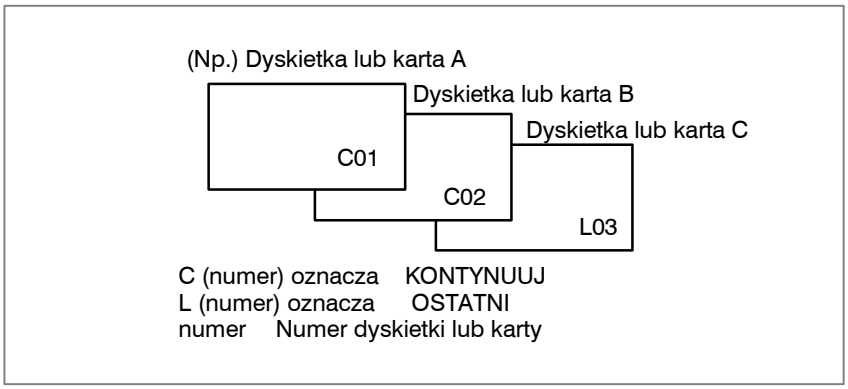


Rys. 8.8.1 (b)

Objaśnienia

- **Pola ekranu i ich oznaczenia**

NR : Wyświetla numer pliku
NAZWA PLIKU : Wyświetla nazwę pliku
(METRY) : Zamienia i drukuje pojemność pliku jako długość taśmy papierowej. Można również wygenerować (STOPY) zamieniając JEDN.ZADAWANIA na CAL w danych nastawy.
OBJ. : Ten stan jest wyświetlony, jeżeli plik jest wieloczęściowy.



8.8.2 Wczytywanie plików

Zawartość pliku o danym numerze jest wczytywana do pamięci NC.

Procedura wczytywania plików

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego ma zostać wprowadzony do pamięci plik, za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊞].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

4 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**.

```
KATALOG (DYSK.)                    O0001 N00000
  NR    NAZWA PLIKU                (METR) OBJ
 0001  PARAMETR                        58.5
 0002  O0001                           1.9
 0003  O0002                           1.9
 0004  O0010                           1.3
 0005  O0040                           1.3
 0006  O0050                           1.9
 0007  O0100                           1.9
 0008  O1000                           1.9
 0009  O9500                           2.6
CZYTAJ
 NR PLIKU =                  NR PROGRAMU =
>_
EDIT   * * * *   * * *   * * *        11 : 55 : 04
[WYB.PL] [WYB.O] [STOP ] [ANULUJ] [WYKONA]
```

7 Wpisz numer pliku.

8 Naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.

9 Aby zmienić numer programu, wpisz go, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.

10 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Numer pliku wskazany w lewym dolnym rogu ekranu automatycznie powiększa się o jeden.

11 Naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**, aby powrócić do wyświetlenia klawisza programowalnego pokazanego na ekranie **Rys. 8.8.1.(b)**.

8.8.3 Wyprowadzanie programów

Na dyskietkę lub taśmę można zapisać w postaci pliku każdy program znajdujący się w pamięci jednostki sterującej CNC.

Procedura wyprowadzania programów

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

4 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny**[WYSLIJ]**

```
KATALOG (DYSK.)                    O0002  N01000
  NR    NAZWA PLIKU                (METR) OBJ
 0001  PARAMETR                        58.5
 0002  O0001                           1.9
 0003  O0002                           1.9
 0004  O0010                           1.3
 0005  O0040                           1.3
 0006  O0050                           1.9
 0007  O0100                           1.9
 0008  O1000                           1.9
 0009  O9500                           2.6
WYSLIJ
 NR PLIKU =                  NR PROGRAMU =
>_
EDIT  * * * *  * * *  * * *        11 : 55 : 26
[WYB.PL] [WYB.O] [STOP ] [ANULUJ] [WYKONA]
```

7 Wpisz numer programu. Aby wpisać wszystkie programy do jednego pliku, wpisz –9999 w polu numeru programu. W tym przypadku zarejestrowana jest nazwa pliku **"WSZYST. PROGRAMY"**.

8 Naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.

9 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Program lub programy podane w kroku **7** są zapisywane po ostatnim pliku na dyskietce. Aby wyprowadzić program kasując pliki od danego istniejącego numeru, należy nadać ten numer pliku, a następnie nacisnąć klawisz programowalny **[WYB.PL]**, a na koniec klawisz programowalny **[WYKONA]**.

10 Naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**, aby powrócić do wyświetlenia klawisza programowalnego pokazanego na ekranie **Rys. 8.8.1 (b)**.

8.8.4 Kasowanie plików

Kasowanie pliku o podanym numerze.

Procedura kasowania plików

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu).

4 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.

```
KATALOG (DYSK.)                    O0001 N00000
  NR    NAZWA PLIKU                (METR) OBJ
 0001  PARAMETR                        58.5
 0002  O0001                           1.9
 0003  O0002                           1.9
 0004  O0010                           1.3
 0005  O0040                           1.3
 0006  O0050                           1.9
 0007  O0100                           1.9
 0008  O1000                           1.9
 0009  O9500                           2.6
USUN
 NR PLIKU =        NAZWA=
>_
EDIT  ****  ***  ***          11 : 55 : 51
[WYB.PL][NAZ.PL ][      ][ANULUJ ][WYKONA]
```

7 Określ plik, który ma zostać skasowany.
Określając plik za pomocą jego numeru, wpisz ten numer i naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.Określając plik za pomocą jego nazwy, wpisz tą nazwę i naciśnij klawisz programowalny **[NAZ.PL]**.

8 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Plik o podanym numerze jest kasowany. Po skasowaniu pliku wszystkie numery plików po skasowanym zmniejszają się o jeden.

9 Naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**, aby powrócić do wyświetlenia klawisza programowalnego pokazanego na ekranie **Rys. 8.8.1 (b)**.

Ograniczenia

- **Wprowadzanie numerów plików i numerów programów za pomoca klawiszy**

  Jeżeli **[WYB.PL]** lub **[WYB.O]** zostanie naciśnięty bez wprowadzenia numeru pliku i numeru programu, miejsce na numer pliku lub numer programu pozostanie puste. Jeżeli w miejsce numeru pliku czy numeru programu zostanie wpisane 0, wyświetli się 1.

- **Urządzenia WEJ./WYJ.**

  Aby użyć kanału 0, ustaw numer urządzenia w parametrze 102. Ustaw numer urządzenia WEJ./WYJ. w parametrze Nr 0112 w przypadku używania kanału 1. Ustaw go w Nr 0122 w przypadku używania kanału 2.

- **Istotne cyfry**

  Przy nadawaniu numerycznym w obszarze nadawania danych NR PLIKU i NR PROGRAMU, znaczące są tylko 4 niskie (ostatnie) cyfry.

- **Porównywanie programów**

  Jeżeli klucz zabezpieczenia danych na pulpicie obsługi maszyny jest załączony, nie są wczytywane żadne programy z dyskietki. Zamiast tego są one porównywane z zawartością pamięci CNC.

ALARM

Nr	Treść
71	Wpisano nieważny numer pliku lub programu (nie znaleziono podanego numeru programu).
79	Operacja weryfikacji znalazła niezgodność między programem wpisanym do pamięci a zawartością dyskietki.
86	Sygnał gotowości danych (DR) ustawiony dla urządzenia wejścia/wyjścia jest wyłączony. Wystąpił błąd braku lub duplikacji pliku w urządzeniu wejścia/wyjścia, ponieważ wpisano nieważny numer pliku, numer programu lub nazwę pliku.

8.9 WYPROWADZANIE LISTY PROGRAMÓW DLA OKREŚLONEJ GRUPY

Programy CNC wprowadzone do pamięci można grupować według nazw, umożliwiając w ten sposób wyprowadzanie programów CNC w grupach. Rozdział III–11.3.3 objaśnia procedurę wyświetlania listy programów dla określonej grupy.

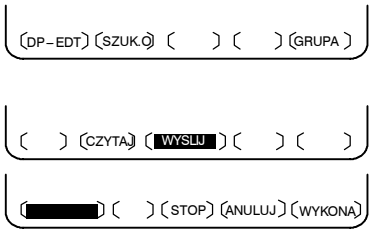
Procedura wyprowadzania listy programów dla określonej grupy

Procedura

1 Wyświetl ekran listy programów dla grupy programów, jak opisano w Rozdziale III–11.3.3.

```
KATALOG PROGRAMOW (GRUPA)                O0001 N00010

        PROGRAM (LICZ.)          PAMIEC (ZNAKOW)
        UZYTO:          60                    3321
        WOLNA:           2                     429
   O0020 (PRZELOZ.–1000 GLOWN.      )
   O0040 (PRZELOZ.–1000 POM–1       )
   O0200 (PRZELOZ.–1000 POM–2       )
   O2000 (PRZELOZ.–1000 POM–3       )



 >_
 EDIT  ****  ***  ***  ***  16 : 52 : 13
(PROGR.)( KTLOG )(      )(      )( (OPRC) )
```

2 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny **[(OPRC)]** .



3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

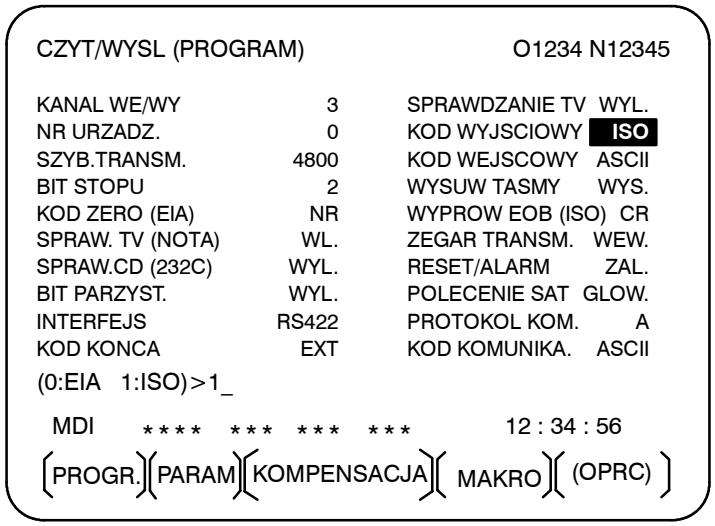
4 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny **[WYSLIJ]**.

5 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny **[WSZ.GR]**.

Wyprowadzane są programy CNC w grupie, w której wykonywane było wyszukiwanie. Po zapisaniu ich na dyskietkę są one wyprowadzane do pliku o nazwie GRUPA PROGRAMOW.

8.10 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH NA EKRANIE WSZYSTKICH DANYCH

Aby wprowadzić/wyprowadzić określony rodzaj danych, wybierany jest zwykle odpowiedni ekran. Na przykład, ekran parametrów jest stosowany do wprowadzania lub wyprowadzania parametrów z/do zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia, natomiast ekran programu stosowany jest do wprowadzania lub wyprowadzania programów. Jednak programy, parametry, dane korekcji i zmienne makropoleceń można wprowadzać i wprowadzać za pomocą jednego wspólnego ekranu, tj. ekranu wszystkich danych.



Rys. 8.10 Ekran wszystkich danych (w przypadku, kiedy do operacji wejścia/wyjścia używany jest kanał 3)

8.10.1 Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia

Na ekranie wszystkich danych można ustawić parametry wejścia/wyjścia. Można je ustawić bez względu na tryb.

Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia

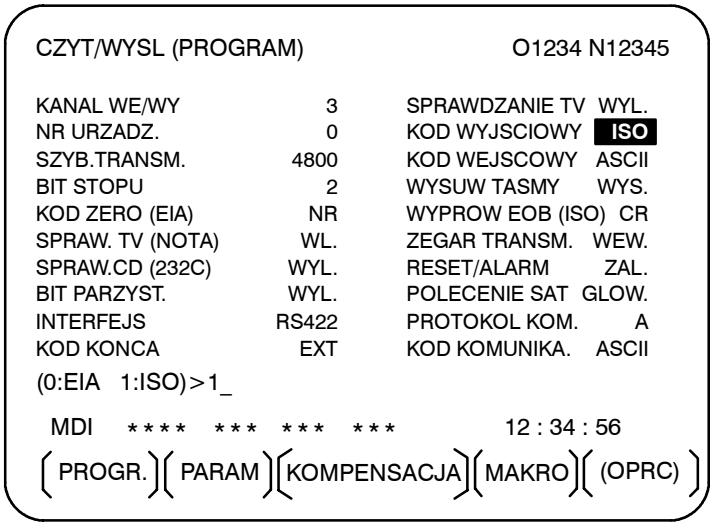
Procedura

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [SYSTEM].

2 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) kilka razy.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[WSZ.DA]**, aby wyświetlić ekran wszystkich danych.

ADNOTACJA
1 Jeżeli w trybie EDIT wybrano program lub dyskietkę, wyświetlany jest katalog programów lub ekran dyskietki.
2 Jeśli uprzednio włączono zasilanie, program zostanie wybrany domyślnie.



ADNOTACJA
Miernik szybkości transmisji, sprawdzenie CD (232C), raport zerowania/alarmu i bit parzystości dla parametru Nr 134, a także kod komunikacji, kod końca, protokół komunikacyjny, interfejs i polecenie SAT dla parametru Nr 135 są wyświetlane tylko w przypadku, kiedy do operacji wejścia/wyjścia używany jest kanał 3.

4 Wybierz klawisz programowalny właściwy dla żądanego typu danych (program, parametr, itd.).

5 Ustaw parametry właściwe dla używanego typu urządzenia wejścia/wyjścia (ustawienie parametru jest możliwe bez względu na tryb).

8.10.2 Wprowadzanie i wyprowadzanie programów

Programy można wprowadzać i wyprowadzać za pomocą ekranu wszystkich danych.
Wpisując program przy użyciu kasety lub karty użytkownik musi określić plik wejściowy zawierający program (wyszukać plik).

Szukanie pliku

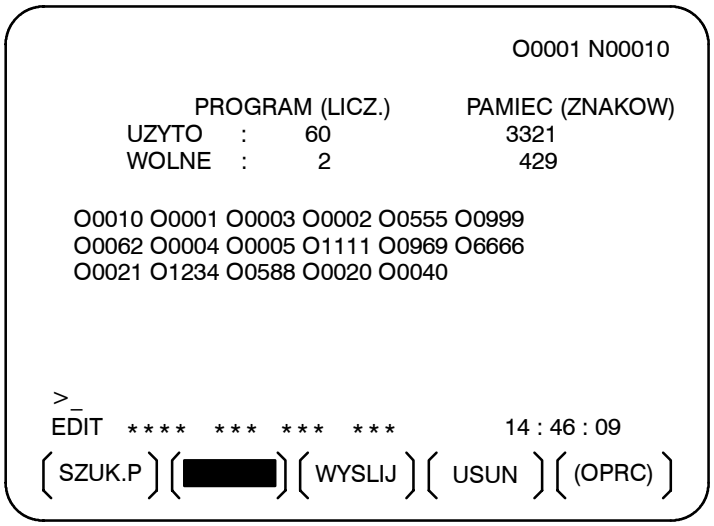
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT. Wyświetlany jest katalog programów.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

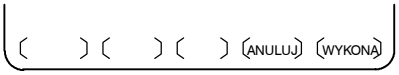
- Katalog programów jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



4 Wpisz adres N.

5 Wpisz numer poszukiwanego pliku.

- N0
  Szukany jest pierwszy plik na dyskietce.
- Numery od N1 do N9999
  Określony plik szukany jest spośród plików o numerach 1 do 9999.
- N–9999
  Szukany jest plik znajdujący się bezpośrednio po ostatnio używanym.
- N–9998
  Jeżeli zadano –9998, to szukany jest następny plik. Następnie, za każdym razem kiedy wykonywana jest operacja wprowadzania/wyprowadzania plików, automatycznie wstawiane jest N–9999. Oznacza to, że kolejnych plików można szukać automatycznie.
  Ten stan jest anulowany przez określenie N0, N1 do N9999 lub N–9999, albo po zerowaniu.



6 Naciśnij klawisze programowalne **[SZUK.P]** i **[WYKONA]**. Wyszukiwany jest zadany plik.

Objaśnienia

- **Różnica pomiędzy N0 a N1**

Jeśli plik istnieje już na kasecie lub karcie, określenie N0 lub N1 przynosi ten sam skutek. Jeśli określono N1, a na kasecie lub karcie nie ma żadnego pliku, zostanie wydany alarm, ponieważ niemożliwe było znalezienie pierwszego pliku. Określenie N0 powoduje umieszczenie pliku na początku kasety lub karty, bez względu na to, czy kaseta lub karta zawiera już pliki. Tak więc, w tym przypadku nie wydawany jest alarm. N0 można, na przykład, stosować, kiedy program jest wpisany na nową kasetę lub kartę lub kiedy poprzednio stosowana kaseta lub karta jest używana po usunięciu wszystkich plików.

- **Alarm podczas szukania pliku**

Jeżeli alarm (np. z powodu niemożności wyszukania pliku) zostanie wygenerowany podczas wyszukiwania pliku, CNC nie wyda od razu alarmu. Jednak zostanie wydany alarm P/S (Nr 086), jeśli operacja wprowadzania/wyprowadzania zostanie następnie wykonana na tym pliku.

- **Szukanie pliku za pomocą N−9999**

Aby nie wyszukiwać kolejno plików za każdym razem podając ich numery, użytkownik może określić pierwszy numer pliku, a następnie znaleźć kolejne pliki podając N−9999. Po podaniu N−9999 można skrócić czas wymagany do wyszukania pliku.

Wprowadzanie programów

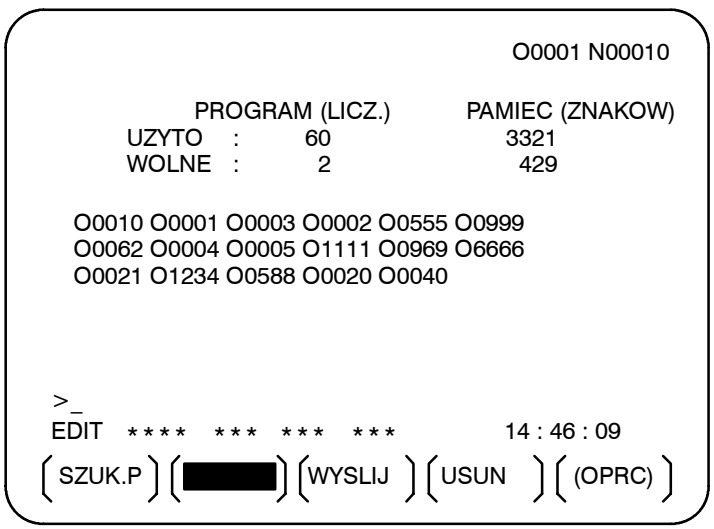
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT. Wyświetlany jest katalog programów.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

- Katalog programów jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



4 W celu przypisania numeru do wprowadzonego programu wpisz adres O, a następnie żądany numer programu.
Jeżeli nie podany zostanie żaden numer programu, zostanie przypisany numer programu w pliku lub na taśmie dziurkowanej NC.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**, a następnie **[WYKONA]**.
Program jest wprowadzany otrzymując numer określony w kroku 4.
Aby anulować wprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.
Aby zatrzymać wprowadzanie przed jego zakończeniem, naciśnij klawisz programowalny **[STOP]**.

( ) ( ) (STOP) (ANULUJ) (WYKONA)

Wyprowadzanie programu

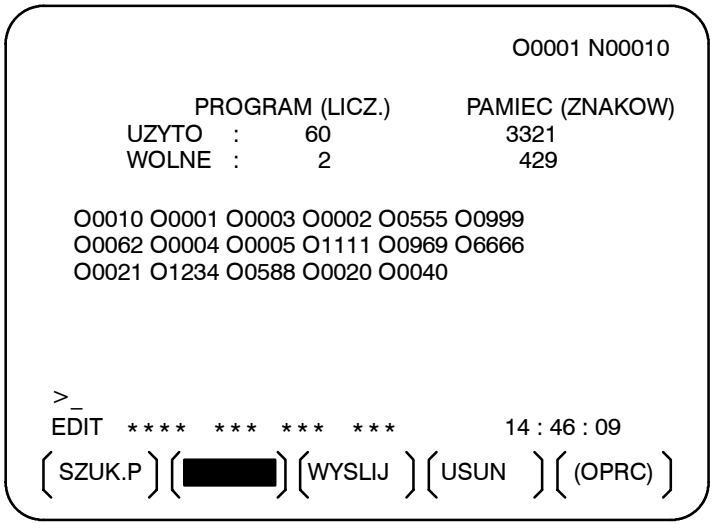
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT. Wyświetlany jest katalog programów.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

- Katalog programów jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



4 Wpisz adres O.

5 Wpisz żądany numer programu.
Po wpisaniu –9999, wyprowadzone zostaną wszystkie programy wprowadzone do pamięci.
Aby wyprowadzić kilka programów, wpisz O△△△△, O□□□□.
Programy o numerach od △△△△ do □□□□ zostaną wyprowadzone.
Jeżeli bit 4 (SOR) parametru Nr 3107 służącego do uporządkowanego wyświetlania jest ustawiony na 1 na ekranie biblioteki programów, to programy są wyprowadzane w kolejności, począwszy od posiadających najmniejsze numery.

( ) ( ) (STOP) (ANULUJ) (WYKONA)

6 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.
Wyprowadzany jest określony program lub programy. Jeżeli kroki 4 i 5 zostaną pominięte, wyprowadzony zostanie aktualnie wybrany program.
Aby anulować wyprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.
Aby zatrzymać wyprowadzanie przed jego zakończeniem, naciśnij klawisz programowalny **[STOP]**.

Kasowanie plików

Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT. Wyświetlany jest katalog programów.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

- Katalog programów jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.

```
                                              O0001 N00010

          PROGRAM (LICZ.)        PAMIEC (ZNAKOW)
UZYTO   :        60                    3321
WOLNE   :         2                     429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040



>_
EDIT  ****  ***  ***  ***          14 : 46 : 09
(SZUK.P)(    )(WYSLIJ )(USUN  )(  (OPRC) )
```

4 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.

5 Wpisz numer pliku od 1 do 9999, aby wskazać plik do skasowania.

( ) ( ) ( ) (ANULUJ) (WYKONA)

6 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Plik k, określony w kroku 5, jest kasowany.

Objaśnienia

- **Numery plików po skasowaniu**

Po skasowaniu pliku k poprzednie numery plików (k+1) do n zmniejszają się o 1 na k do (n−1).

Przed skasowaniem	Po skasowaniu
1 do (k−1)	1 do (k−1)
k	Skasowany
(k+1) do n	k do (n−1)

- **Zabezpieczenie przed zapisem**

Przed skasowaniem pliku należy tak ustawić włącznik zabezpieczenia przed zapisem, aby umożliwić zapis na kasecie.

8.10.3 Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów

Parametry można wprowadzać i wyprowadzać za pomocą ekranu wszystkich danych.

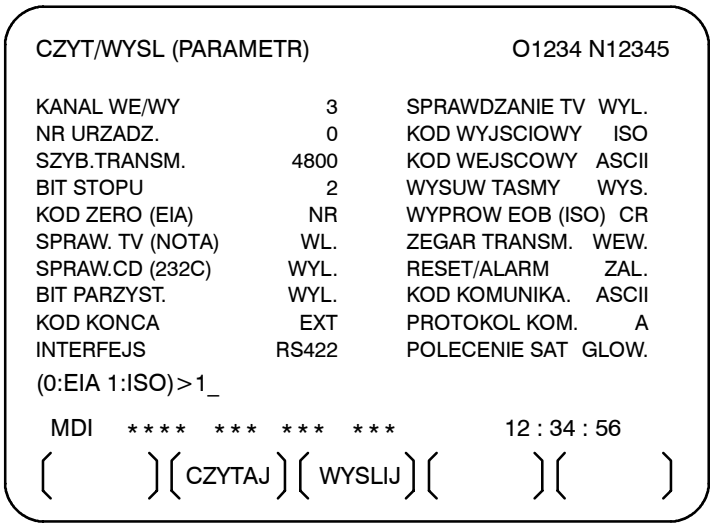
Wprowadzanie parametrów

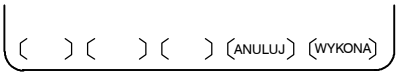
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[PARAM]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.





4 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**, a następnie **[WYKONA]**.
Parametry są wczytywane i miga wskaźnik ”WPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik “WPROW” znika z ekranu.
Aby anulować wprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

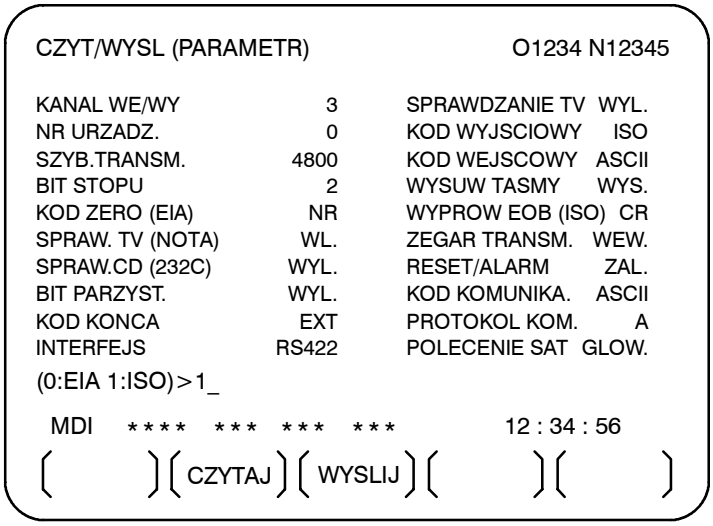
Wyprowadzanie parametrów

Procedura

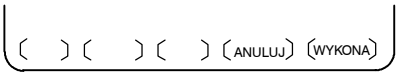
1 Naciśnij klawisz programowalny **[PARAM]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.



4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.



Parametry są wyprowadzane i miga wskaźnik ”WYPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik “WYPROW” znika z ekranu.
Aby anulować wyprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

8.10.4 Wprowadzanie i wyprowadzanie danych korekcji

Dane korekcji można wprowadzać i wyprowadzać za pomocą ekranu wszystkich danych.

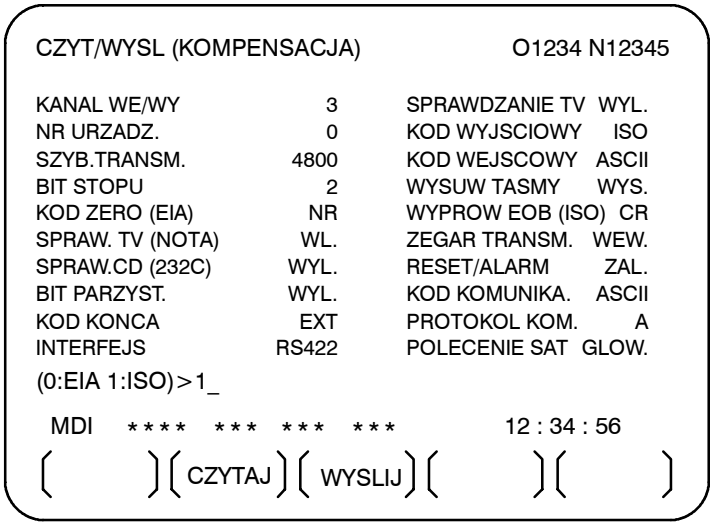
Wprowadzanie danych korekcji

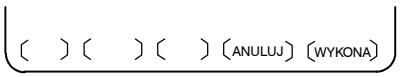
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[KOMP]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.





4 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**, a następnie **[WYKONA]**..
Dane korekcji są wczytywane i miga wskaźnik ”WPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu.
Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik “WPROW” znika z ekranu.
Aby anulować wprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

Wyprowadzanie danych korekcji

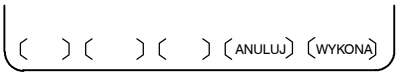
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny **[KOMP]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.

```
CZYT/WYSL (KOMPENSACJA)                    O1234 N12345

KANAL WE/WY              3    SPRAWDZANIE TV  WYL.
NR URZADZ.               0    KOD WYJSCIOWY    ISO
SZYB.TRANSM.          4800    KOD WEJSCOWY   ASCII
BIT STOPU                2    WYSUW TASMY      WYS.
KOD ZERO (EIA)          NR    WYPROW EOB (ISO)  CR
SPRAW. TV (NOTA)        WL.   ZEGAR TRANSM.    WEW.
SPRAW.CD (232C)         WYL.  RESET/ALARM      ZAL.
BIT PARZYST.            WYL.  KOD KOMUNIKA.   ASCII
KOD KONCA               EXT   PROTOKOL KOM.       A
INTERFEJS             RS422   POLECENIE SAT  GLOW.
(0:EIA 1:ISO)>1_

 MDI   ****  ***  ***  ***          12 : 34 : 56
[     ][CZYTAJ][WYSLIJ][     ][     ]
```



4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.
Dane korekcji są wyprowadzane i miga wskaźnik ”WYPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik “WYPROW” znika z ekranu.
Aby anulować wyprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

8.10.5 Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika można wyprowadzać za pomocą ekranu wszystkich danych.

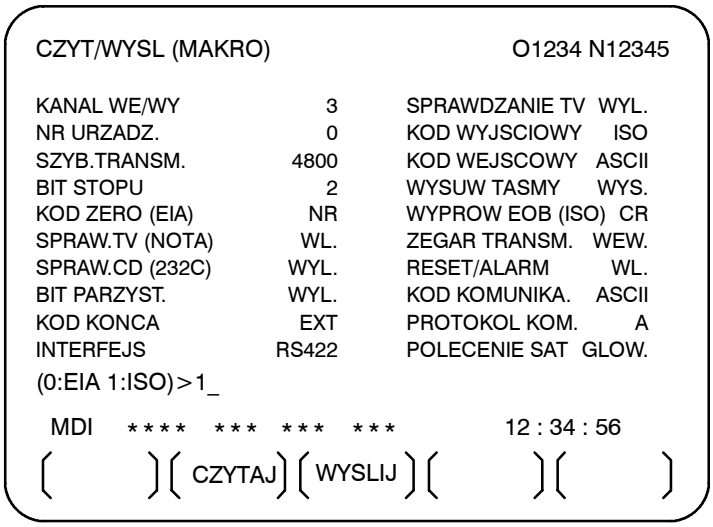
Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Procedura

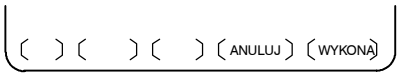
1 Naciśnij klawisz programowalny **[MAKRO]** na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Wybierz tryb EDIT.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.



4 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**, a następnie **[WYKONA]**.



Ogólnodostępne zmienne makropoleceń użytkownika są wyprowadzane i miga wskaźnik ”WYPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik “WYPROW” znika z ekranu.

Aby anulować wyprowadzanie, naciśnij klawisz programowalny **[ANULUJ]**.

ADNOTACJA

Aby wprowadzić zmienną makropolecenia, należy wczytać żądaną makroinstrukcję jako program, a następnie wykonać go.

8.10.6 Wprowadzanie i wyprowadzanie plików z dyskietek

Ekran wszystkich danych umożliwia wyświetlenie katalogu plików z dyskietki, a także ich wprowadzanie i wyprowadzanie.

Wyświetlanie katalogu plików

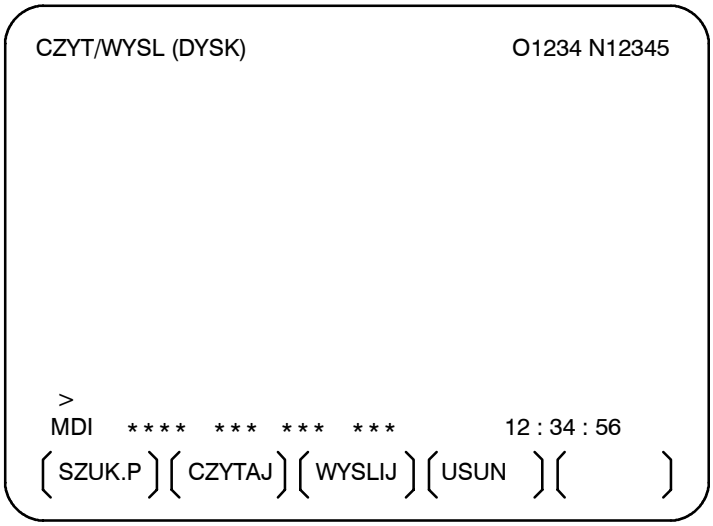
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

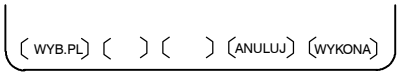
3 Wybierz tryb EDIT. Wyświetli się następujący ekran dyskietki.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.
Ekran dyskietki jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.

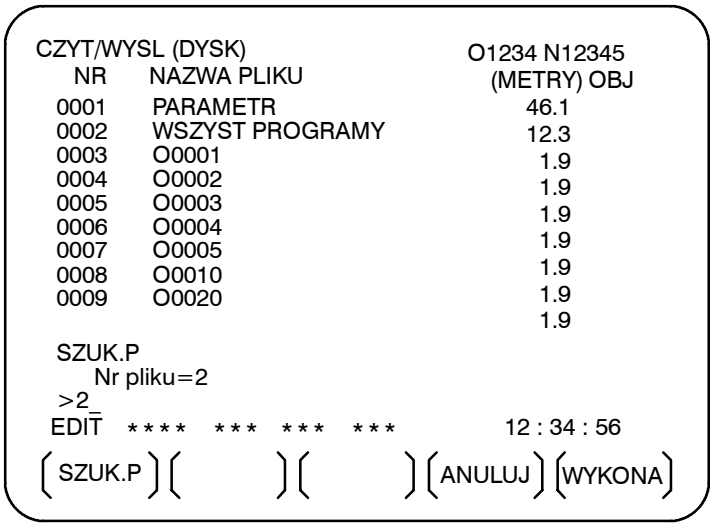


5 Naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.P]**.

6 Wpisz numer żądanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.



7 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Wyświetlany jest katalog, a zadany plik znajduje się na samej górze. Kolejne pliki w katalogu można wyświetlić naciskając klawisz strony.



Katalog, w którym pierwszy plik znajduje się na samej górze, można wyświetlić naciskając klawisz strony (nie jest konieczne naciśnięcie klawisza programowalnego **[SZUK.P]**).

Wprowadzanie plików

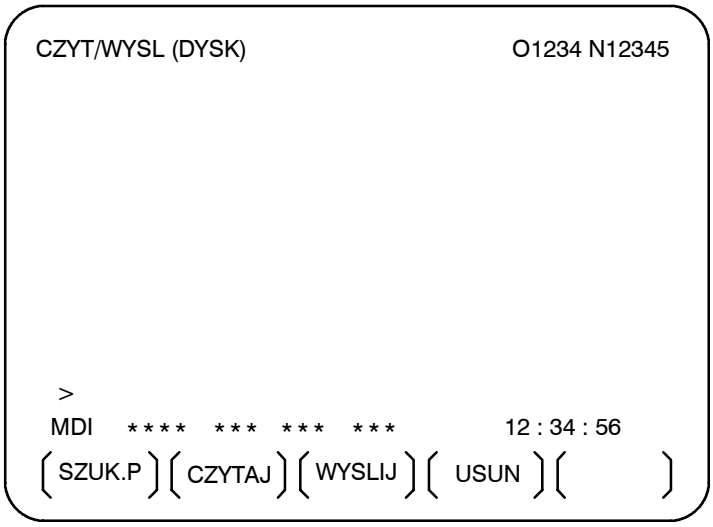
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

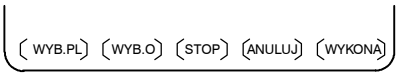
2 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

3 Wybierz tryb EDIT. Wyświetli się następujący ekran dyskietki.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.
Ekran dyskietki jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[CZYTAJ]**.



6 Wpisz numer pliku lub programu, który ma być wprowadzony.
- Ustawianie numeru pliku: Wpisz numer żądanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
- Ustawianie numeru programu: Wpisz numer żądanego programu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.

7 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Zadany plik lub program jest wczytywany i miga wskaźnik ”WPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wprowadzania wskaźnik “WPROW” znika z ekranu.

Wyprowadzanie plików

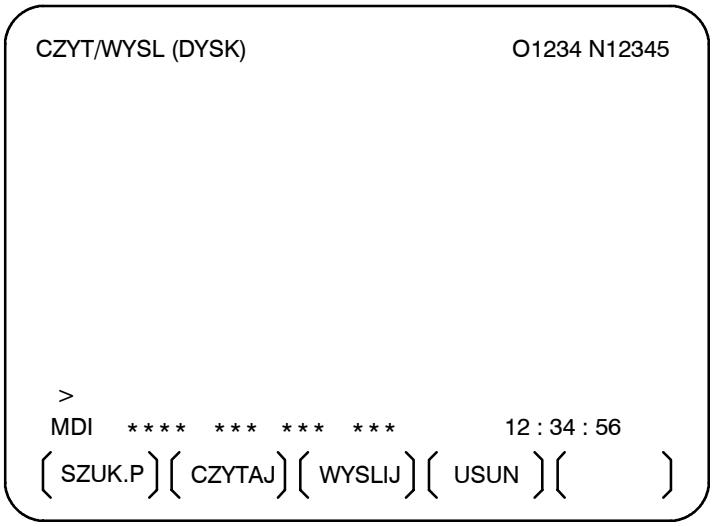
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

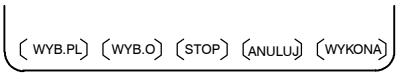
2 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

3 Wybierz tryb EDIT. Wyświetli się następujący ekran dyskietki.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.
Ekran dyskietki jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**.



6 Wpisz numer programu, który ma zostać wyprowadzony, wraz z zadanym numerem wyprowadzanego pliku.

- Ustawianie numeru pliku: Wpisz numer żądanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
- Ustawianie numeru programu: Wpisz numer żądanego programu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.O]**.

7 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Zadany program jest wyprowadzany i miga wskaźnik ”WYPROW” umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Po zakończeniu wyprowadzania wskaźnik “WYPROW” znika z ekranu.
Jeżeli nie podany zostanie numer pliku, program zostanie wpisany na końcu aktualnie zarejestrowanych plików.

Kasowanie plików

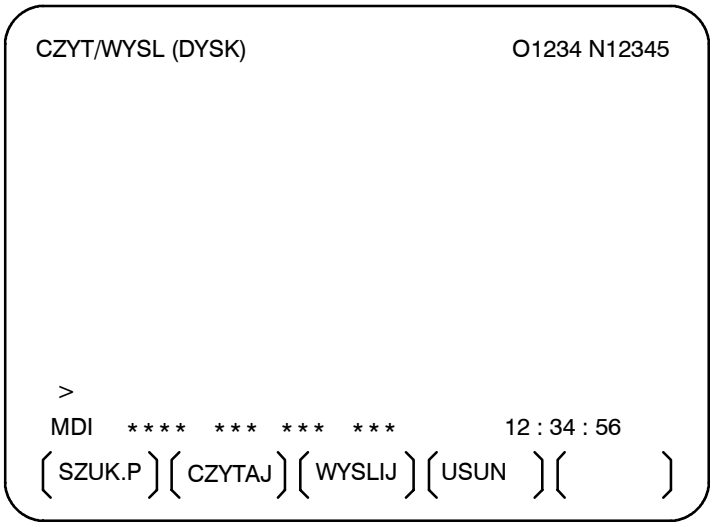
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[DYSK]**.

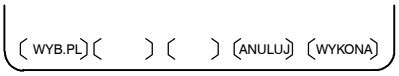
3 Wybierz tryb EDIT. Wyświetli się następujący ekran dyskietki.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**. Ekran i klawisze programowalne zmieniają się w poniższy sposób.
Ekran dyskietki jest wyświetlany tylko w trybie EDIT. W pozostałych trybach wyświetlany jest ekran wszystkich danych.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN]**.

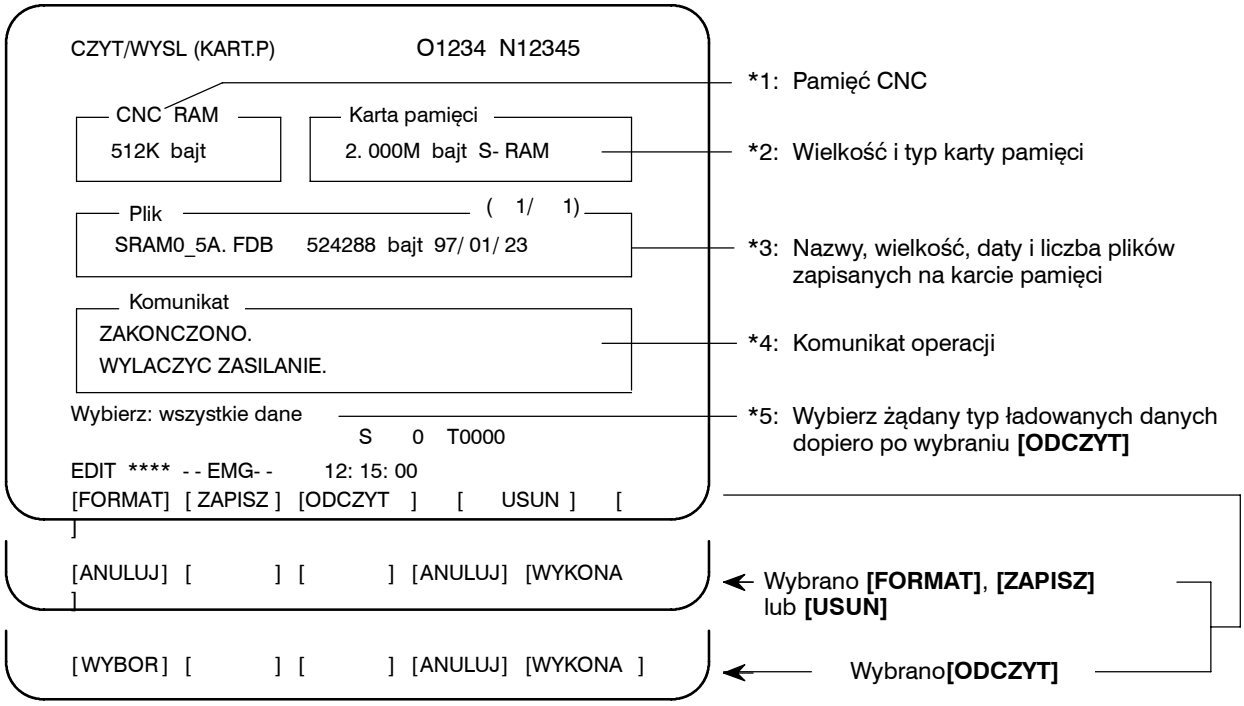
6 Wpisz numer żądanego pliku, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYB.PL]**.



7 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Zadany plik jest kasowany. Po skasowaniu pliku kolejne pliki przesuwają się w górę.

8.10.7 Wprowadzanie / wyprowadzanie do/z karty pamięci (S−RAM)

Dane przechowywane w pamięci CNC można zapisać na karcie pamięci w formacie MS−DOS. Dane przechowywane w pamięci karty można załadować do pamięci CNC.
Operację zapisywania lub ładowania można wykonać za pomocą klawiszy programowalnych podczas działania CNC.
Ładowanie można wykonywać na dwa różne sposoby. W pierwszej metodzie ładowane są wszystkie dane zapisane do pamięci. W drugiej metodzie ładowane są tylko wybrane dane.



- Wielkość pamięci CNC (*1) wyświetlana jest cały czas.
- Jeśli nie włożono karty pamięci, w polu komunikatu (*4) wyświetlany jest komunikat podpowiadający użytkownikowi włożenie karty pamięci, ale nie są wyświetlane jej stany (*2 i *3).
- Jeśli włożona karta jest nieaktywna (nie ma pamięci atrybutów lub pamięć ta nie zawiera informacji o urządzeniu), w polu komunikatu (*4) wyświetlany jest meldunek błędu, ale nie są wyświetlane jej stany (*2 i *3).

Zapisywanie danych pamięci

Dane przechowywane w pamięci CNC można zapisać na karcie pamięci w formacie MS–DOS.

Zapisywanie danych pamięci

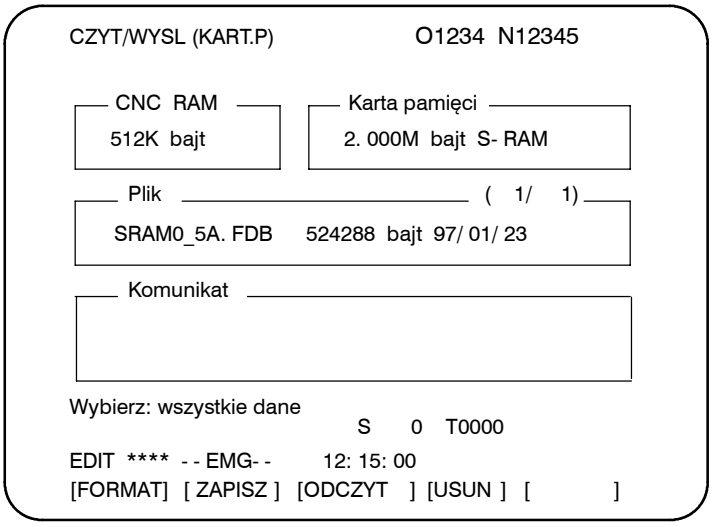
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[KART.P]**.

3 Wprowadź CNC w stan stopu awaryjnego.

4 Po włożeniu karty pamięci wyświetlany jest jej stan, jak pokazano poniżej.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[ZAPISZ]**.

( ) ( ) ( ) (ANULUJ) (WYKONA)

6 Wyświeltany jest komunikat podpowiadający użytkownikowi potwierdzenie operacji. Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**, aby wykonać zapisaną operację.

7 Kiedy dane zapisywane są na kartę, miga komunikat ”CYKL–A” i w polu komunikatu wyświetlana jest liczba zapisanych bajtów.

8 Po zapisaniu wszystkich danych na kartę w polu komunikatu wyświetlany jest komunikat ”ZAKONCZONO”, a w w drugiej linii komunikat ”NACISNIJ PRZYCISK RESET”.

9 Naciśnij klawisz RESET. Wyświetlane komunikaty są kasowane z ekranu, a wyświetlacz karty pamięci jest zastąpiony wyświetlaczem zapisanego pliku.

ADNOTACJA
Wszystkie dane pamięci CNC są zapisane na karcie pamięci. Danych pamięci CNC nie można zapisywać wybiórczo.

Objaśnienia

- **NAZWA PLIKU**

Nazwa pliku używana do zapisywania operacji jest określana na podstawie wielkości SRAM w CNC. Plik zawierający zapisane dane dzieli się na bloki 512KB.

GLOWIC1 plik SRAM

Wielkość SRAM		256KB	0.5 MB
Liczba plików	1	SRAM256A. FDB	SRAM0_5A. FDB

- **Anulowanie zapisu**

Aby anulować zapis pliku przed jego zakończeniem, naciśnij [//] na klawiaturze MDI.

- **Żądanie wymiany karty pamięci**

Jeżeli karta ma mniej niż 512Kbajtów wolnej pamięci, wyświetlane jest żądanie wymiany karty. Włóż nową kartę pamięci.

Ładowanie danych do pamięci (odtworzenie)

Dane pamięci CNC wpisane do karty pamięci można z powrotem załadować (odtworzyć) do pamięci CNC.
Dane pamięci CNC można załadować na dwa różne sposoby. W pierwszej metodzie ładowane są wszystkie dane zapisane do pamięci. W drugiej metodzie ładowane są tylko wybrane dane.

Ładowanie danych do pamięci

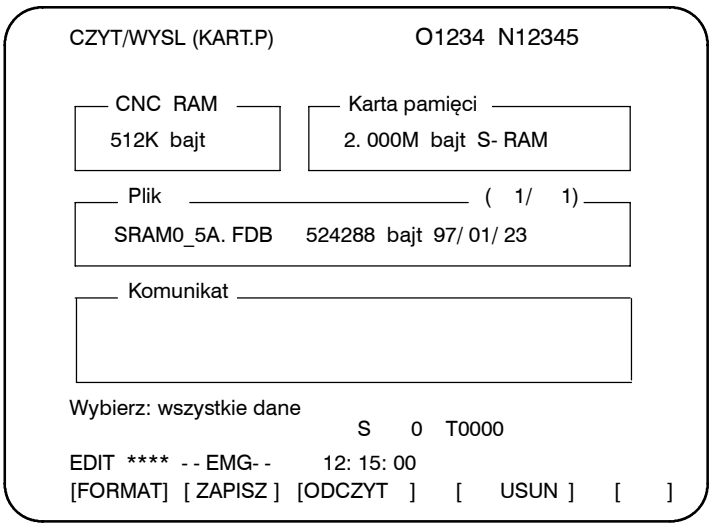
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[KART.P]**.

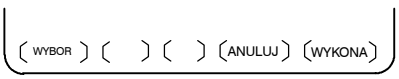
3 Wprowadź CNC w stan stopu awaryjnego.

4 Po włożeniu karty pamięci wyświetlany jest jej stan, jak pokazano poniżej.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[ODCZYT]**.

6 Za pomocą klawiszy kursora [↑] i [↓] wybierz plik, który ma być załadowany z karty pamięci.
System posiadający 1.0MB lub 2.5MB CNC RAM może wymagać ładowania wielu plików. Dla każdego pliku można określić wszystkie lub wybrane dane.



7 Aby wykonać ładowanie wybranych danych, naciśnij klawisz programowalny **[WYBOR]**, a następnie wybierz dane, które mają być ładowane. Za każdym naciśnięciem klawisza programowalnego wyświetlane informacje zmieniają się cyklicznie, jak pokazano poniżej.

8 Po sprawdzeniu wybranego pliku, naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

9 Podczas ładowania miga komunikat ”CYKL–A” i w polu komunikatu wyświetlana jest liczba załadowanych bajtów.

10 Po zakończeniu ładowania w polu komunikatu wyświetlany jest komunikat ”ZAKONCZONO”, a w drugiej linii komunikat ”NACISNIJ PRZYCISK RESET”.

11 Naciśnij klawisz RESET. Komunikaty są kasowane z ekranu.

Objaśnienia

- **Anulowanie ładowania**

  Aby anulować ładowanie pliku przed jego zakończeniem, naciśnij [//] na klawiaturze MDI.

- **Wyłączenie zasilania po załadowaniu**

  W zależności od typu danych zasilanie systemu należy wyłączyć, a następnie ponownie załączyć, aby ładowanie stało się skuteczne. Jeżeli to konieczne, komunikat ”WYLACZYC ZASILANIE” zostanie wyświelony w polu komunikatu.

- **Parametry/dane PMC**

  Przed wykonaniem ładowania parametrów/danych PMC należy uaktywnić funkcję zapisu parametrów.

- **Program/dane korekcji**

  Przed wykonaniem ładowania programu/danych korekcji ustaw klucz zabezpieczenia danych na pulpicie obsługi maszyny w pozycji WŁ.

- **Ładowanie plików z wielu kart pamięci**

  Jeżeli wielokrotne pliki będą ładowane z wielu kart pamięci, zostanie wyświetlony komunikat żądający wymiany karty.

ADNOTACJA

Jeśli zapisane dane i system CNC, na który mają być załadowane zapisane dane nie spełniają warunków opisanych poniżej, w polu komunikatu zostanie wyświetlony meldunek błędu i ładowanie zostanie przerwane. Należy jednak zwócić uwagę na to, że w ładowaniu wybiórczym, nawet jeśli struktura systemu CNC różni się od struktury zapisanego pliku, to mimo wszystko zostanie on załadowany.

- Wielkość zapisanego pliku nie odpowiada wielkości CNC RAM.
- Zapisany plik ma inne rozszerzenie.

Formatowanie karty pamięci

Zanim plik można zapisać na kartę pamięci, należy ją sformatować.

Formatowanie karty pamięci

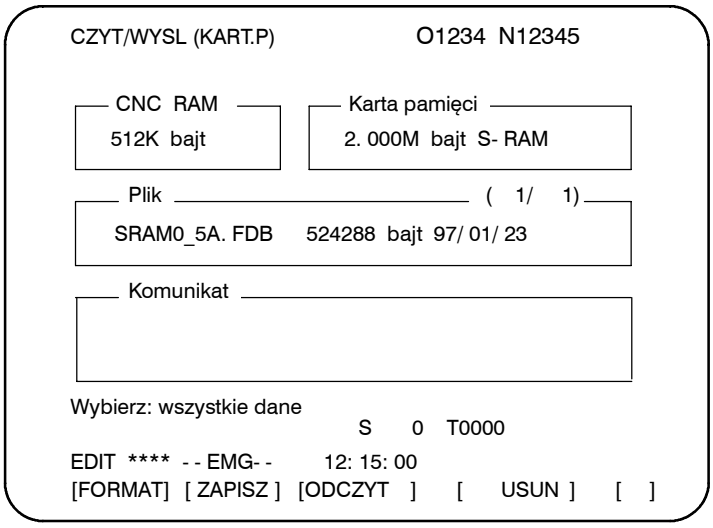
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

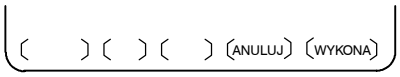
2 Naciśnij klawisz programowalny **[KART.P]**.

3 Wprowadź CNC w stan stopu awaryjnego.

4 Po włożeniu karty pamięci wyświetlany jest jej stan, jak pokazano poniżej.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[FORMAT]**.



6 Wyświeltany jest komunikat podpowiadający użytkownikowi potwierdzenie operacji. Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**, aby wykonać operację formatowania.

7 W trakcie formatowania miga komunikat ”FORMATOWANIE”.

8 Po zakończeniu formatowania, w polu komunikatu wyświetlany jest komunikat ”ZAKONCZONO”.

Kasowanie plików

Pliki zapisane niepotrzebnie można usunąć z karty pamięci.

Kasowanie plików

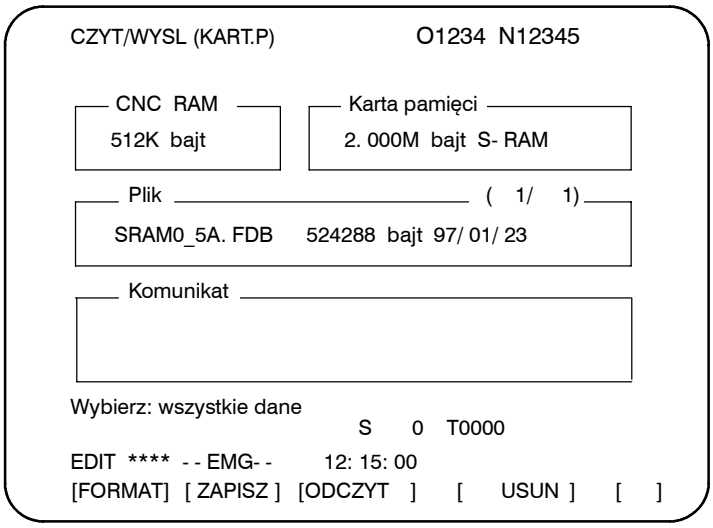
Procedura

1 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) na ekranie wszystkich danych, opisanym w Rozdziale 8.10.1.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[KART.P]**.

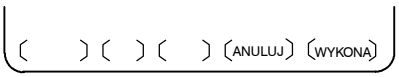
3 Wprowadź CNC w stan stopu awaryjnego.

4 Po włożeniu karty pamięci wyświetlany jest jej stan, jak pokazano poniżej.



5 Naciśnij klawisz programowalny **[USUN].**

6 Za pomocą klawiszy kursora [↑] i [↓] wybierz plik, który ma być skasowany z karty pamięci.



7 Po sprawdzeniu wybranego pliku, naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

8 Podczas kasowania w polu komunikatu miga komunikat ”KASOWANIE”.

9 Po zakończeniu kasowania w polu komunikatu wyświetlany jest komunikat ”ZAKONCZONO”.

ADNOTACJA
SRAM o pojemności 1Mbajt lub większej zawiera wiele plików. Aby skasować zawartość SRAM, należy skasować wszystkie pliki.

Komunikaty i ograniczenia

Komunikaty

Komunikat	Opis
WLOZ KARTE PAMIECI	Nie włożono karty pamięci.
KARTA NIE MOZE BYC UZYTA	Karta pamięci nie zawiera informacji o urządzeniu.
FORMATOWAC KARTE PAMIECI	Karta pamięci nie jest sformatowana. Sformatuj kartę pamięci przed użyciem.
PLIK NIE MOZE BYC UZYTY	Format lub rozszerzenie pliku, który ma być ładowany, jest nieaktywny. Albo dane wprowadzone do karty pamięci nie odpowiadają wielkości pamięci CNC.
ZMIEN KARTE PAMIECI	Zmień kartę pamięci.
BLAD PLIKOW □□□	Wystąpił błąd podczas przetwarzania plików przez system. □□□ pokazuje kod błędów pliku systemowego.
NACISNIJ STOP AWARYJNY	Operacja zapisywania/ładowania jest aktywna jedynie w stanie stopu awaryjnego.
ZABEZPIECZENIE ZAPISU	Zapis operacji: Włącznik zabezpieczenia przed zapisem karty pamięci jest ustawiony w położeniu nieaktywnym. Ładowanie operacji: Funkcja zapisu parametrów jest nieaktywna.
SPADEK NAPIECIA BATERII	Spadło napięcie baterii karty pamięci (należy wymienić baterię).
URZADZENIE ZAJETE	Inny użytkownik korzysta z karty pamięci. Albo urządzenie jest niedostępne, ponieważ trwa operacja automatyczna.
SRAM → KARTA PAMIECI?	Ten komunikat podpowiada użytkownikowi potwierdzenie rozpoczęcia zapisu danych.
KARTA PAMIECI → SRAM?	Ten komunikat podpowiada użytkownikowi potwierdzenie rozpoczęcia ładowania danych.
USUNAC PLIK(I)?	Ten komunikat podpowiada użytkownikowi potwierdzenie rozpoczęcia kasowania.
FORMATOWAC KARTE PAM.?	Ten komunikat podpowiada użytkownikowi potwierdzenie rozpoczęcia formatowania.
ZAPIS	Wykonywany jest zapis.
WPROWADZENIE	Wykonywane jest ładowanie.
USUNIECIE	Wykonywane jest kasowanie pliku.
FORMATOWANIE	Wykonywane jest formatowanie karty pamięci.
ZAKONCZONO	Zapisywanie lub ładowanie zostało zakończone.
NACISNIJ PRZYCISK RESET	Naciśnij klawisz RESET.
WYLACZYC ZASILANIE.	Wyłącz i ponownie załącz zasilanie.

Kody błędów plików

Kod	Znaczenie
102	Za mało miejsca na karcie pamięci.
105	Nie włożono karty pamięci.
106	Karta pamięci została już włożona.
110	Określony katalog nie może zostać znaleziony.
111	Zbyt dużo plików znajduje się w katalogu głównym, więc nie można dodać kolejnych.
114	Zadany plik nie może zostać znaleziony.
115	Zadany plik jest zabezpieczony.
117	Plik nie został jeszcze otwarty.
118	Plik jest już otwarty.
119	Plik jest zablokowany.
122	Nazwa zadanego pliku jest nieprawidłowa.
124	Rozszerzenie zadanego pliku jest niewłaściwe.
129	Zadano niewłaściwą funkcję.
130	Specifikacja urządzenia jest niewłaściwa.
131	Specifikacja nazwy ścieżki jest niewłaściwa.
133	W tym samym czasie otwarto wiele pliów.
135	Urządzenie nie jest sformatowane.
140	Wyłączony atrybut odczytu/zapisu w pliku.

Ograniczenia

- **Wielkość karty pamięci**

  Wielkość karty pamięci musi być większa niż modułu RAM w CNC. Wielkość modułu RAM można określić za pomocą ekranu konfiguracji układu.

- **Specyfikacje karty pamięci**

  Zastosuj kartę zgodną ze standardem PCMCIA. 2.0 lub JEIDA. 4.1.

- **Pamięć atrybutów**

  Nie można użyć karty nie posiadającej pamięci atrybutów lub informacji na temat urządzenia w swojej pamięci atrybutów.

- **Kompatybilność zapisanych danych**

  Dane zapisane na karcie pamięci są kompatybilne tylko z CNC o takiej samej konfiguracji sprzętu i opcji.

- **Karta flash–ROM**

  Kartę flash–ROM można stosować tylko do ładowania danych.

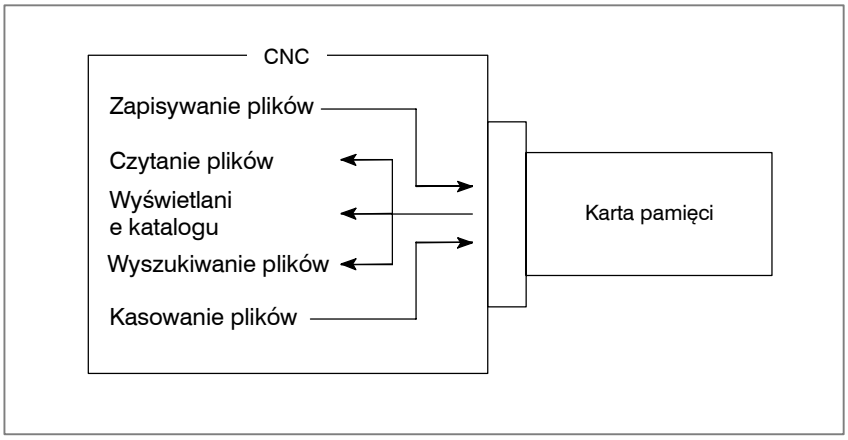
- **Operacja automatyczna**

  Podczas operacji automatycznej nie można wyświetlić, sformatować ani skasować zawartości karty pamięci. Dlatego, aby aktywować te operacje należy zatrzymać lub przerwać operację automatyczną.

8.11 WPROWADZANIE / WYPROWADZANIE DANYCH PRZY UŻYCIU KARTY PAMIĘCI

Ustawiając kanał WEJ./WYJ. (parametr Nr 20) na 4, można wywołać pliki na karcie pamięci oraz wprowadzić i wyprowadzić na kartę pamięci różne typy danych, np. programy detali, parametry i dane korekcji w formacie pliku tekstowego.
Główne funkcje przedstawiono poniżej.

- Wyświetlanie katalogu plków wprowadzonych do pamięci
  Pliki wprowadzone do pamięci na karcie pamięci można wyświetlić na ekranie katalogów.
- Wyszukiwanie plików
  Wyszukiwanie pliku odbywa się na karcie pamięci i, jeśli zostanie znaleziony, wyświetli się na ekranie katalogów.
- Czytanie plików
  Pliki w formacie tekstowym można wczytać z karty pamięci.
- Zapisywanie plików
  Dane takie, jak np. programy detali, można wprowadzić do pamięci karty pamięci w formacie pliku tekstowego.
- Kasowanie plików
  Można wybrać plik i skasować go z karty pamięci.



Wyświetlanie katalogu plków wprowadzonych do pamięci

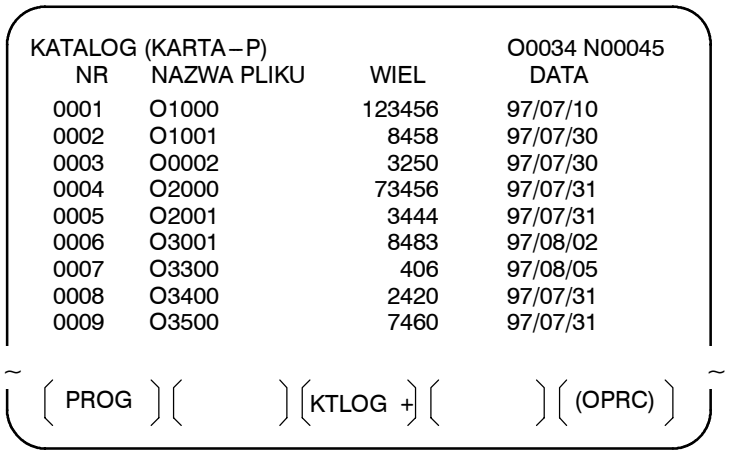
Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

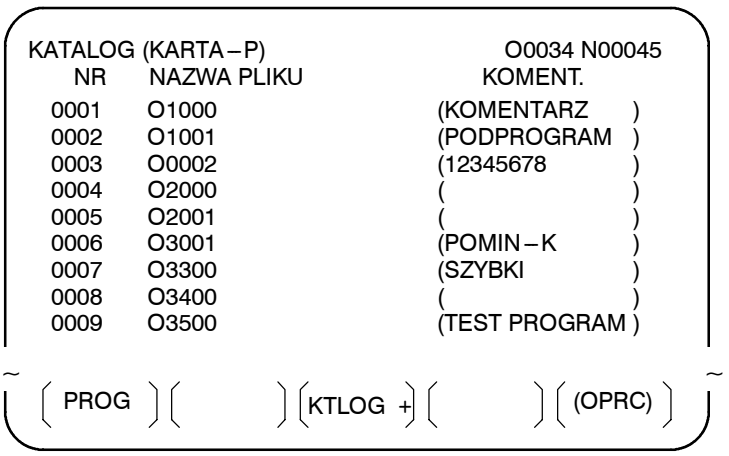
2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

4 Naciśnij klawisz programowalny **[KARTA]**. Wyświetli się następujący ekran. Za pomocą klawiszy zmiany stron [↑] i [↓] można przewijać ekran.



5 Komentarze związane z poszczególnymi plikami mozna wyświetlić naciskając klawisz programowalny **[KTLOG+]**.



6 Ciągłe naciskanie klawisza programowalnego **[KTLOG+]** powoduje przełączanie ekranu między wyświetlaniem komentarzy oraz wielkości i dat.
Wyświetlany jest komentarz wpisany po numerze O w pliku. Na ekranie mozna wyświetlić maks. 18 znaków.

Wyszukiwanie plików

Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

4 Naciśnij klawisz programowalny **[KARTA]**. Wyświetli się następujący ekran.

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
  NR    NAZWA PLIKU      WIEL        DATA
 0001   O1000          123456      96/07/10
 0002   O1001            8458      96/07/30
 0003   O0002            3250      96/07/30
 0004   O2000           73456      96/07/31
 0005   O2001            3444      96/07/31
 0006   O3001            8483      96/08/02
 0007   O3300             406      96/08/05
 0008   O3400            2420      96/07/31
 0009   O3500            7460      96/07/31
~
[ PROG ][      ][KTLOG +][      ][ (OPRC) ]
```

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

```
[ SZUK.P ][ CZYT.P ][ CZYT.N ][ WYSLIJ ][ USUN ]
```

6 Ustaw numer żądanego pliku za pomocą klawisza programowalnego **[SZUK.P]**. Następnie rozpocznij wyszukiwanie naciskając klawisz programowalny **[WYKONA]**. Jeśli plik zostanie znaleziony, wyświetli się u góry ekranu katalogów.

Wyszukiwanie pliku numer 19

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
  NR    NAZWA PLIKU          KOMENT.
 0019   O1000          (PROGRAM GLOWNY)
 0020   O1010          (PODPROGRAM–1   )
 0021   O1020          (KOMENT.        )
 0022   O1030          (KOMENT.        )
~                                                    ~
```

Czytanie plików

Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

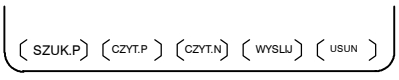
2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie (klawisz następnego menu.)

4 Naciśnij klawisz programowalny **[KARTA]**. Wyświetli się następujący ekran.

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
  NR    NAZWA PLIKU      WIEL        DATA
 0001   O1000          123456     96/07/10
 0002   O1001            8458     96/07/30
 0003   O0002            3250     96/07/30
 0004   O2000           73456     96/07/31
 0005   O2001            3444     96/07/31
 0006   O3001            8483     96/08/02
 0007   O3300             406     96/08/05
 0008   O3400            2420     96/07/31
 0009   O3500            7460     96/07/31
~
[ PROG ][      ][KTLOG +][      ][ (OPRC) ]
```

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.



6 Aby określić numer pliku, naciśnij klawisz programowalny **[CZYT.P]**. Wyświetli się następujący ekran.

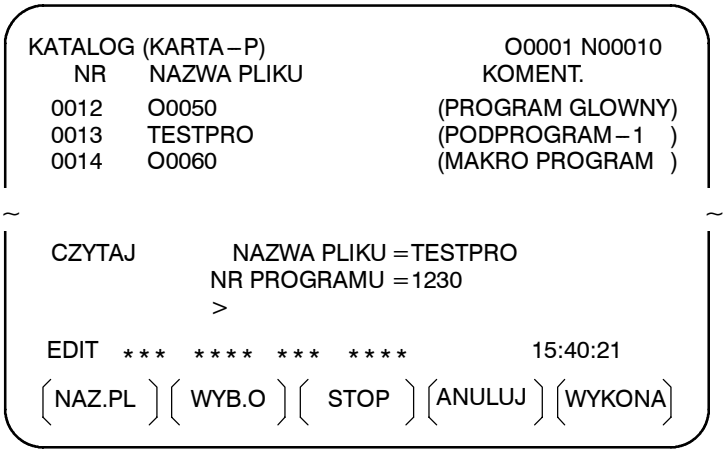
```
KATALOG (KARTA–P)                          O0001 N00010
  NR    NAZWA PLIKU                  KOMENT.
 0019   O1000                 (PROGRAM GLOWNY )
 0020   O1010                 (PODPROGRAM–1   )
 0021   O1030                 (KOMENT.        )
~
 CZYTAJ
        NAZWA PLIKU=20        NR PROGRAMU =120
 >
 EDIT  ***  ****  ***  ****              15:40:21
[NAZ.PL ][ WYB.O ][ STOP ][ANULUJ ][WYKONA ]
```

7 Wpisz numer pliku 20 z klawiatury MDI, a następnie ustaw go naciskając klawisz programowalny **[WYB.PL]**. Następnie wpisz numer programu 120 i ustaw go naciskając klawisz programowalny **[WYB.O]**. Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

- Numer pliku 20 jest rejestrowany jako O0120 w CNC.

- Ustaw numer programu, aby zarejestrować odczytany plik nadając mu numer O. Jeżeli nie zostanie nadany żaden numer programu, w kolumnie nazwy pliku rejestrowany jest numer O.

8 Aby określić plik za pomocą jego nazwy, naciśnij klawisz programowalny **[CZYT.N]** w kroku 6 powyżej. Wyświetli się następujący ekran.



9 Aby zarejestrować nazwę pliku TESTPRO jako O1230, wpisz nazwę TESTPRO z klawiatury MDI, z następnie ustaw ją za pomocą klawisza programowalnego **[NAZWA P]**. Następnie wpisz numer programu 1230 i ustaw go naciskając klawisz programowalny **[WYB.O]**. Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

Zapisywanie plików

Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

4 Naciśnij klawisz programowalny **[KARTA]**. Wyświetli się następujący ekran.

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
   NR    NAZWA PLIKU      WIEL          DATA
 0001    O1000          123456        96/07/10
 0002    O1001            8458        96/07/30
 0003    O0002            3250        96/07/30
 0004    O2000           73456        96/07/31
 0005    O2001            3444        96/07/31
 0006    O3001            8483        96/08/02
 0007    O3300             406        96/08/05
 0008    O3400            2420        96/07/31
 0009    O3500            7460        96/07/31

[ PROG ][      ][KTLOG +][      ][ (OPRC) ]
```

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

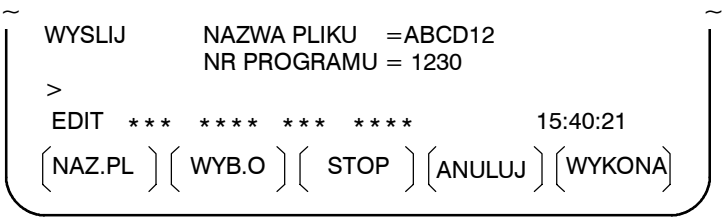
```
[ SZUK.P ][ CZYT.P ][ CZYT.N ][ WYSLIJ ][ USUN ]
```

6 Naciśnij klawisz programowalny **[WYSLIJ]**.

7 Wpisz żądany numer O z klawiatury MDI, a następnie ustaw go naciskając klawisz programowalny **[WYB.PL]**.
Na przykład, jeśli klawisz programowalny **[WYKONA]** zostanie naciśnięty po wykonaniu nastaw pokazanych poniżej, plik zostanie wpisany pod numerem O1230.

```
WYSLIJ            NAZWA PLIKU  =
                  NR PROGRAMU  = 1230
>
 EDIT  ***  ****  ***  ****                  15:40:21
[NAZ.PL ][ WYB.O ][ STOP ][ ANULUJ ][ WYKONA ]
```

8 Tak samo, jak w przypadku ustawiania numeru O, wpisz żądaną nazwę pliku z klawiatury MDI, a następnie ustaw ją za pomocą klawisza programowalnego **[WYB.PL]**.
Na przykład, jeśli klawisz programowalny **[WYKONA]** zostanie naciśnięty po wykonaniu nastaw pokazanych poniżej, plik zostanie wpisany pod numerem O1230 i nazwą ABCD12.



Objaśnienia

- **Rejestrowanie tej samej nazwy pliku**

Jeżeli plik o takiej samej nazwie jest już zarejestrowany na karcie pamięci, istniejący plik zostanie zastąpiony nowym.

- **Zapis wszystkich programów**

Aby zapisać wszystkie programy, wpisz numer programu = −9999. Jeśli w tym przypadku nie określono żadnej nazwy pliku, w rejestracji zostanie użyta nazwa WSZYST.PROGRAMY.

- **Ograniczenia nazw plików**

Następujące ograniczenia dotyczą ustawień nazw plików:

<Nastawa nazwy pliku> × × × × × × × × . □□□

↑ Nie więcej niż 8 znaków

↑ Rozszerzenie nie może przekroczyć 3 znaki

Kasowanie plików

Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊳].

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.)

4 Naciśnij klawisz programowalny **[KARTA]**. Wyświetli się następujący ekran.

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
   NR    NAZWA PLIKU      WIEL        DATA
  0001   O1000          123456      97/07/10
  0002   O1001            8458      97/07/30
  0003   O0002            3250      97/07/30
  0004   O2000           73456      97/07/31
  0005   O2001            3444      97/07/31
  0006   O3001            8483      97/08/02
  0007   O3300             406      97/08/05
  0008   O3400            2420      97/07/31
  0009   O3500            7460      97/07/31
~
[ PROG ][      ][ KTLOG ][      ][ (OPRC) ]                ~
                      +
```

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

```
[ SZUK.P ][ CZYT.P ][ CZYT.N ][ WYSLIJ ][ USUN ]
```

6 Wpisz numer żądanego pliku za pomocą klawisza programowalnego **[USUN]**, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**. Plik jest kasowany i ponownie wyświetla się ekran katalogów.

Kasowany jest plik o numerze 21

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
   NR    NAZWA PLIKU                      KOMENT.
  0019   O1000                  (PROGRAM GLOWNY)
  0020   O1010                  (PODPROGRAM–1   )
  0021   O1020                  (KOMENTARZ      )
  0022   O1030                  (KOMENTARZ      )
~                                                  ~
```

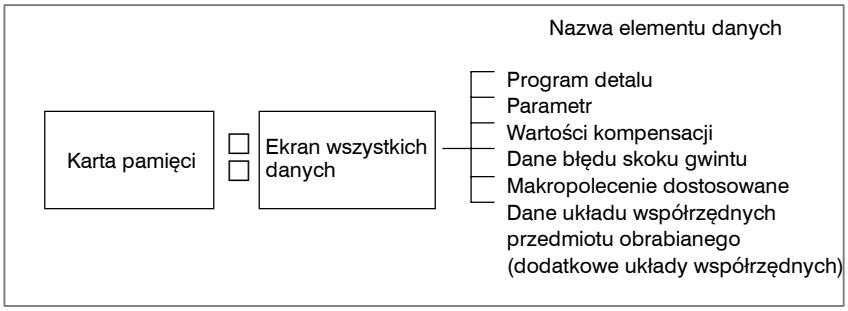
Kasowany jest plik o nazwie O1020.

```
KATALOG (KARTA–P)                          O0034 N00045
   NR    NAZWA PLIKU                      KOMENT.
  0019   O1000                  (PROGRAM GLOWNY)
  0020   O1010                  (PODPROGRAM–1   )
  0021   O1020                  (KOMENTARZ      )
  0022   O1030                  (KOMENTARZ      )
~                                                  ~
```

Numer 21 jest przypisany do następnego pliku.

Wprowadzenie / wyprowadzenie pakietu danych przy użyciu karty pamięci

Na ekranie wszystkich danych można wprowadzać i wyprowadzać przy użyciu karty pamięci różne typy danych, tj. programy detali, parametry, dane korekcji, dane błędu skoku gwintu, makropolecenia użytkownika i dane układu współrzędnych przedmiotu obrabianego; nie musi być wyświetlany ekran dla każdego typu wprowadzanych/wyprowadzanych danych.



Procedura

1 Naciśnij przełącznik EDIT na pulpicie obsługi maszyny.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny umieszczony skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu) kilka razy.

4 Naciśnij klawisz programowalny **[WSZ.DA]**. Wyświetli się następujący ekran.

```
CZYT/WYSL (PROGRAM)                    O0001 N00001
   NR    NAZWA PLIKU       WIEL          DATA
 *0001   O0222             332010    96–04–06
 *0002   O1003             334450    96–05–04
 *0003   MAKROZMIEN.DANE   653400    96–05–12
 *0004   O0002             341205    96–05–13
    [PROGRAM]
 *O0001  O0002  O0003  O0005  O0100  O0020
 *O0006  O0004  O0110  O0200  O2200  O0441
 *O0330
 >
 EDIT  ***  ****  ***  ****          10:07:37
[ PROG ][PARAM][KOMPENSACJA][  ][ (OPRC) ]
```

Górna część: Katalog plików na karcie pamięci
Dolna część: Katalog zarejestrowanych programów

5 Za pomocą klawiszy kursora [↑] i [↓] użytkownik może dokonywać wyboru pomiędzy górną i dolną częścią za pomocą funkcji przewijania (gwiazdka (*) wyświetlana z lewej strony wskazuje część, dla której możliwe jest przewijanie).

[↑] : Stosowany do przewijania katalogu plików na karcie pamięci.

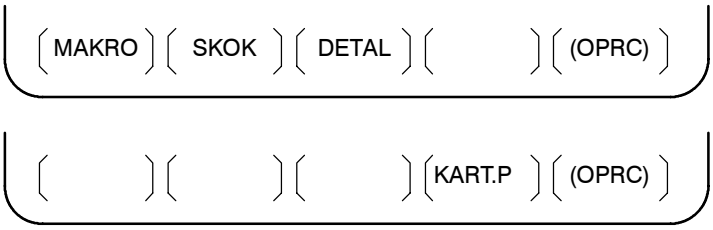
[↓] : Stosowany do przewijania katalogu programów.

6 Za pomocą klawiszy strony [↑] i [↓] przewijaj katalog plików lub programów.

Objaśnienia

- **Poszczególne elementy danych**

Kiedy wyświetlany jest ten ekran, wybierany jest element danych programu. Klawisze programowalne dla innych ekranów są wyświetlane po naciśnięciu klawisza programowalnego umieszczonego skrajnie po prawej stronie [▷] (klawisz następnego menu.) Klawisz programowalny **[KART.P]** służy do oddzielnej funkcji karty pamięci, a mianowicie do zapisywania i odtwarzania danych pamięci systemowej RAM (zobacz Rozdział 8.10.7.)



Po wybraniu elementu danych innego niż program, ekran wyświetla tylko katalog plików.
Element danych wskazany jest w nawiasach w linii tytułowej.

CZYT/WYSL (PARAMETR) O0001 N00001

NR	NAZWA PLIKU	WIEL	DATA
0001	O0222	32010	96/04/06
0002	O1003	4450	96/05/04
0003	MAKROZMIEN.DANE	653400	96/05/12
0004	O0003	4610	96/05/04
0005	O0001	4254	96/06/04
0006	O0002	750	96/06/04
0007	CNCPARAM.DAT	34453	96/06/04

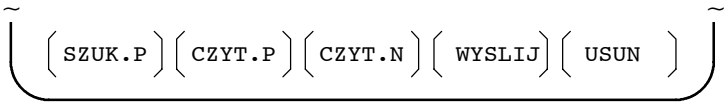
~ ~

- **Wyświetlenie katalogu programów**

Wyświetlany katalog programów nie odpowiada bitowi 0 (NAM) parametru Nr 3107 lub bitowi 4 (SOR) parametru Nr 3107.

- **Użycie poszczególnych funkcji**

Wyświetl następujące klawisze programowalne za pomocą klawisza programowalnego **[(OPRC)]**.



Działanie poszczególnych funkcji jest takie samo, jak na ekranie katalogu (karta pamięci). Ani klawisz programowalny **[WYB.O]**, stosowany do wpisywania numeru programu ani napis " NUMER PROGRAMU =" nie są wyświetlane dla elementów danych innych niż program.

[SZUK.P]: Szuka określonego numeru pliku.
[CZYT.P]: Czyta określony numer pliku.
[WYSLIJ]: Zapisuje plik.
[CZYT.N]: Czyta plik o określonej nazwie.
[USUN]: Kasuje określony numer pliku.

ADNOTACJA
Przy użyciu karty pamięci nie można wykonać operacji w trybie RMT ani funkcji wywołania podprogramu (na podstawie polecenia M198).

Format pliku i komunikaty błędów

Format pliku

Wszystkie pliki wczytane z i wpisane na kartę pamięci podane są w formacie tekstowym opisanym poniżej.

Plik zaczyna się od % lub LF, po czym następują dane. Plik zawsze kończy się %. W operacji czytania pomijane są dane znajdujące się pomiędzy pierwszym % a następnym LF. Każdy blok kończy się LF, a nie średnikiem (;).

- LF: Kod ASCII 0A (szesnastkowy)
- Kiedy wczytywany jest plik zawierający małe litery, znaki kana i różne znaki specjalne (np. $, \ i !), litery te i znaki są ignorowane.

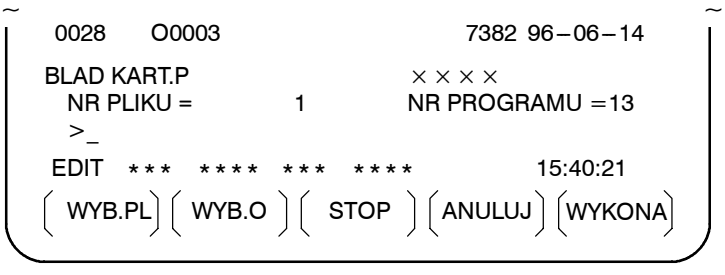
Przykład:

```
%
O0001(PLIK PROB. KARTY PAMIECI)
G17  G49  G97
G92 X–11.3 Y2.33
  .
  .
M30
%
```

- Kod ASCII służy do wprowadzenia/wyprowadzania bez względu na parametr nastawienia (ISO/EIA).
- Bit 3 (NCR) parametru Nr 0100 można użyć do określenia, czy kod zakończenia bloku (EOB) jest wyprowadzany tylko jako ”LF”, czy jako ”LF, CR, CR”.

Komunikaty błędów

Jeżeli podczas wprowadzania/wyprowadzania danych z karty pamięci wystąpi błąd, wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat błędu.



×××× oznacza kod błędu karty pamięci.

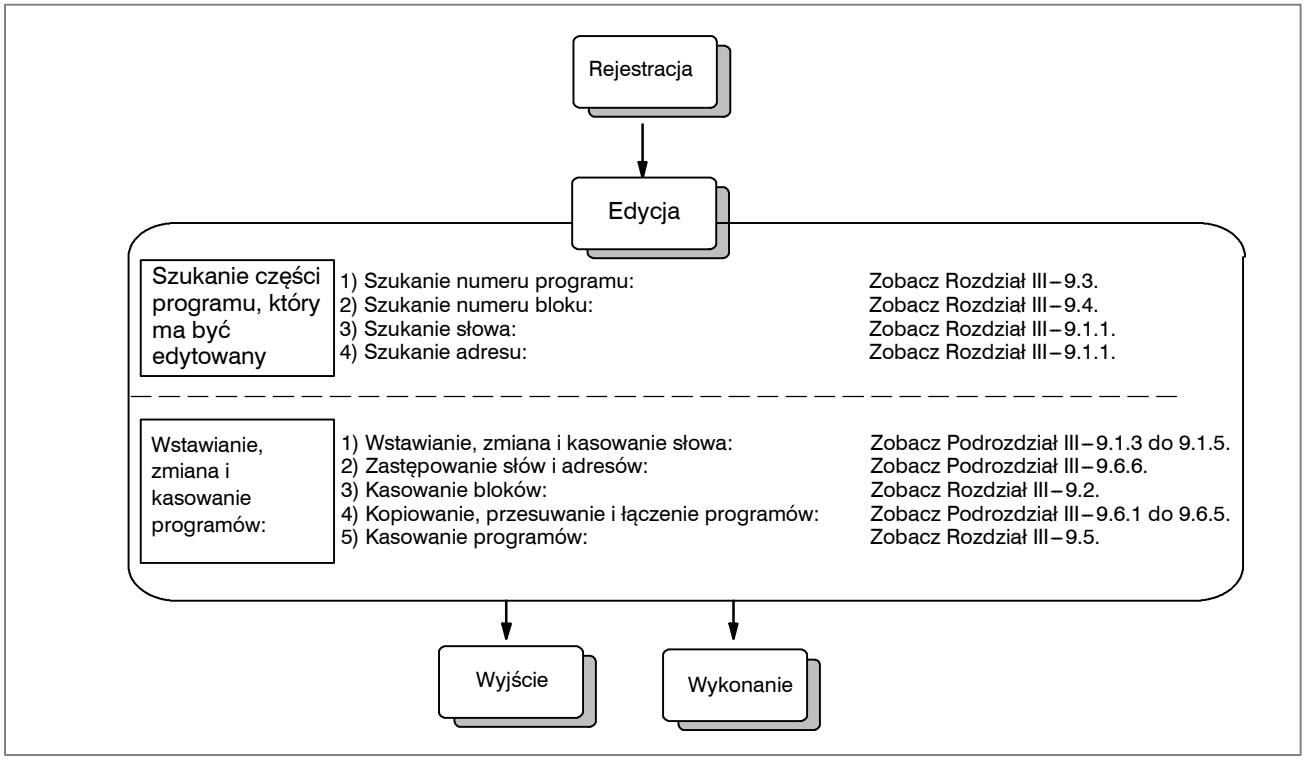
Kody błędów karty pamięci

Kod	Znaczenie
102	Za mało miejsca na karcie pamięci.
105	Nie włożono karty pamięci.
106	Karta pamięci została już włożona.
110	Określony katalog nie może zostać znaleziony.
111	Zbyt dużo plików znajduje się w katalogu głównym, więc nie można dodać kolejnych.
114	Zadany plik nie może zostać znaleziony.
115	Zadany plik jest zabezpieczony.
117	Plik nie został jeszcze otwarty.
118	Plik jest już otwarty.
119	Plik jest zablokowany.
122	Nazwa zadanego pliku jest nieprawidłowa.
124	Rozszerzenie zadanego pliku jest niewłaściwe.
129	Zadano niewłaściwą funkcję.
130	Specifikacja urządzenia jest niewłaściwa.
131	Specifikacja nazwy ścieżki jest niewłaściwa.
133	W tym samym czasie otwarto wiele plików.
135	Urządzenie nie jest sformatowane.
140	Wyłączony atrybut odczytu/zapisu w pliku.

9 EDYCJA PROGRAMÓW

Informacje ogólne

Niniejszy rozdział opisuje sposób edycji programów zarejestrowanych w CNC.
Edycja obejmuje wstawianie, modyfikację, kasowanie i zastępowanie słów. Edycja obejmuje również kasowanie całego programu oraz automatyczne wstawianie numerów bloków. Rozszerzona funkcja edycji programu (detalu, obróbki) umożliwia kopiowanie, przesuwanie i łączenie programów. Niniejszy rozdział opisuje również szukanie numeru programu, numeru bloku, słowa i adresu, możliwe do wykonania przed edycją programu.



9.1 WSTAWIANIE, ZMIANA I KASOWANIE SŁOWA

Rozdział ten opisuje procedurę wstawiania, zmieniania i kasowania słowa w programie zarejestrowanym w pamięci.

Procedura wstawiania, zmieniania i kasowania słowa

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Wybierz program, który ma być edytowany.
Po jego wyborze, wykonaj operację 4.
Jeżeli program, który ma być edytowany, nie został wybrany, poszukaj numeru programu.

4 Poszukaj słowa, które ma zostać zmienione.
·Metoda skanowania
·Metoda szukania słowa

5 Wykonaj operację, np. zmianę, wstawienie lub kasowanie słowa.

Objaśnienia

- **Pojęcie słowa i jednostki edytowania**

Słowo to adres, po którym następuje numer. Przy makropoleceniu użytkownika pojęcie słowa staje się niejednoznaczne.
Dlatego używa się tu pojęcia jednostki edytowania.
Jednostka edytowania jest jednostką podlegającą zmianom lub kasowaniu w jednej operacji. W jednej operacji skanowania kursor wskazuje początek jednostki edytowania.
Wstawianie odbywa się po jednostce edytowania.
Definicja jednostki edytowania

(i) Część programu od adresu do miejsca bezpośrednio przed następnym adresem

(ii) Do oznaczenia adresu używa sie liter, **IF**, **WHILE**, **GOTO**, **END**, **DO**=lub (**EOB**).

Zgodnie z tą definicją, słowo to jednostka edytowania.
Wyraz “słowo” użyty do opisu edytowania, oznacza jednostkę edytowania zgodnie z dokładną definicją.

OSTRZEŻENIE

Użytkownik nie może kontynuować wykonania programu po zmianie, wstawieniu lub skasowaniu danych programu powodujących przerwanie bieżącej obróbki za pomocą takich operacji, jak zatrzymanie pojedynczego bloku lub operację stopu posuwu podczas wykonywania programu. Jeżeli wykonana jest taka modyfikacja, program może po wznowieniu obróbki zostać wykonany niezgodnie z jego zawartością wyświetloną na ekranie. Dlatego, jeżeli zawartość pamięci została zmieniona za pomocą edycji programu detalu, upewnij się, czy został wprowadzony stan zerowania lub wyzeruj przed wykonaniem programu cały system po zakończeniu edycji.

9.1.1 Szukanie słowa

Słowa można szukać przez zwykłe przesuwanie kursora w tekście (skanowanie), za pomocą funkcji szukania słowa lub szukania adresu.

Procedura skanowania programu

1 Naciśnij klawisz kursora [→]

Kursor przesuwa się do przodu słowo po słowie na ekranie i jest wyświetlany przy wybranym haśle.

2 Naciśnij klawisz kursora [←]

Kursor przesuwa się do tyłu słowo po słowie na ekranie i jest wyświetlany przy wybranym słowie.

Przykład) Skanowanie Z1250.0

```
Program                              O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 [          ] ;
S12;
N56789M03 ;
M02 ;
%
```

3 Przytrzymanie klawisza kursora [→] lub [←] powoduje skanowanie słów bez przerwy.

4 Pierwsze słowo następnego bloku szukane jest po naciśnięciu klawisza kursora [↓] .

5 Pierwsze słowo poprzedniego bloku szukane jest po naciśnięciu klawisza kursora [↑] .

6 Przytrzymanie klawisza kursora [↓] lub [↑] powoduje przesuwanie kursora w sposób ciągły do początku bloku.

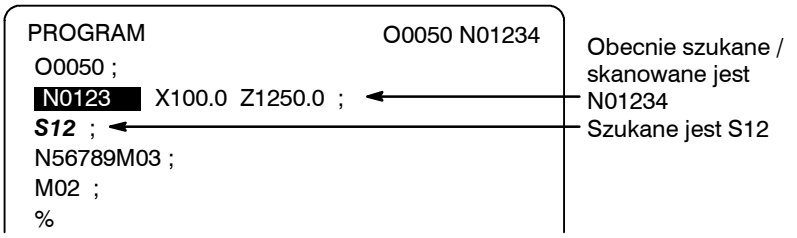
7 Naciśnięcie klawisza strony [PAGE↓] powoduje wyświetlenie następnej strony i szukanie pierwszego słowa na tej stronie.

8 Naciśnięcie klawisza strony [PAGE↑] powoduje wyświetlenie poprzedniej strony i szukanie pierwszego słowa na tej stronie.

9 Przytrzymanie klawisza strony [PAGE↓] lub [PAGE↑] powoduje wyświetlanie strony po stronie.

Procedura szukania słowa

Przykład) Szukanie S12



1 Wpisz adres [S] .

2 Wprowadź [1] [2] .

- Przez nadanie tylko S1 nie można znaleźć S12.
- Przez nadanie tylko S9 nie można znaleźć S09. Znalezienie S09 wymaga nadania S09.

3 Naciśnięcie klawisza **[SZUK↓]** uruchamia operację szukania. Po zakończeniu operacji szukania, kursor wyświetlany jest na S12. Naciśnięcie klawisza **[SZUK↑]** zamiast **[SZUK↓]** powoduje wykonanie operacji szukania w odwrotnym kierunku.

Procedura szukania adresu

Przykład) Szukanie M03

1 Wpisz adres [M] .

2 Naciśnij klawisz **[SZUK↓]** .
Po zakończeniu operacji szukania, kursor wyświetlany jest na M03. Naciśnięcie klawisza **[SZUK↑]** zamiast **[SZUK↓]** powoduje wykonanie operacji szukania w odwrotnym kierunku.

Meldunek alarmu

Numer alarmu	Opis
71	Szukane słowo lub adres nie zostało znalezione.

9.1.2 Skok do początku programu

Kursor może przeskoczyć do początku programu. Funkcja ta nazywa się przeskokiem kursora do wskaźnika programu. Poniższy rozdział opisuje trzy metody przeskoku kursora do wskaźnika programu.

Procedura skoku do początku programu

Metoda 1

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [//] po wybraniu ekranu programu w trybie EDIT. Po powrocie kursora do początku programu zawartość programu jest wyświetlana na ekranie od początku.

Metoda 2

Szukanie numeru programu.

1 Naciśnij adres [O] , kiedy ekran programu wybrany jest w trybie **PAMIEC (MEM)** lub **EDIT**.

2 Wpisz numer programu.

3 Naciśnij klawisz progamowalny **[SZUK.O]**.

Metoda 3

1 Wybierz tryb **PAMIEC (MEM)** lub **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

3 Naciśnij klawisz **[(OPRC)]**.

4 Naciśnij klawisz **[PRZEWN]**.

9.1.3 Wstawianie słowa

Procedura wstawiania słowa

1 Szukaj lub skanuj słowo bezpośrednio przed miejscem wstawienia.

2 Wpisz adres, który ma zostać wstawiony.

3 Wpisz dane.

4 Naciśnij [INSERT] .

Przykład wstawiania T15

Procedura

1 Szukaj lub skanuj, aby znaleźć Z1250.

2 Wprowadź [T] [1] [5] .

3 Naciśnij [INSERT] .

9.1.4 Zmiana słowa

Procedura zmiany słowa

1 Szukaj lub skanuj słowo mające zostać zmienione.

2 Wpisz adres, który ma zostać wstawiony.

3 Wpisz dane.

4 Naciśnij [INPUT] .

Przykład zmiany T15 na M15

Procedura

1 Szukaj lub skanuj T15.

2 Wprowadź [M] [1] [5] .

3 Naciśnij [INPUT] .

9.1.5 Kasowanie słowa

Procedura kasowania słowa

1 Szukaj lub skanuj słowa mające zostać skasowane.

2 Naciśnij .

Przykład kasowania X100.0

Procedura

1 Szukaj lub skanuj X100.0.

2 Naciśnij .

9.2 KASOWANIE BLOKÓW

Blok lub bloki można kasować bezpośrednio w programie.

9.2.1 Kasowanie bloku

Poniższa procedura wykonuje kasowanie bloku do jego kodu EOB; kursor przesuwa się do adresu następnego słowa.

Procedura kasowania bloku

1 Szukaj lub skanuj adres N bloku, który ma zostać skasowany.

2 Naciśnij [EOB].

3 Naciśnij [ ].

Przykład kasowania bloku Nr 1234

Procedura

1 Szukaj lub skanuj N01234.

```
Program                          O0050 N01234
O0050 ;
N0123  Z1250.0  M15  ;   <-- Szukane / skanowane jest N01234
S12;
N56789M03 ;
M02  ;
%
```

2 Naciśnij [EOB].

3 Naciśnij [ ].

```
Program                          O0050 N01234
O0050 ;                  <-- Blok zawierający N01234 został skasowany
S12;
N56789M03 ;
M02  ;
%
```

9.2.2 Kasowanie wielu bloków

Można kasować bloki od aktualnie wyświetlanego słowa, aż do bloku o podanym numerze.

Procedura kasowania wielu bloków

1 Szukaj lub skanuj słowo w pierwszym bloku obszaru do skasowania.

2 Wpisz adres [N] .

3 Wpisz numer bloku dla ostatniego bloku fragmentu do skasowania.

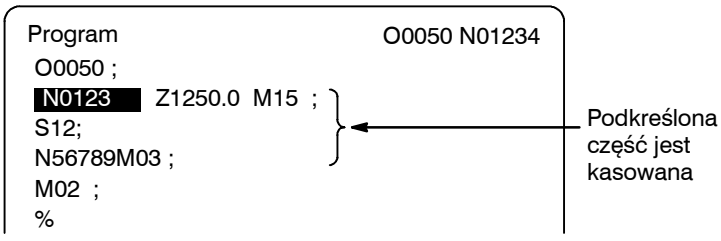
4 Naciśnij [INPUT] .

Przykład kasowania bloków z bloku zawierającego N01234 do bloku zawierającego N56789

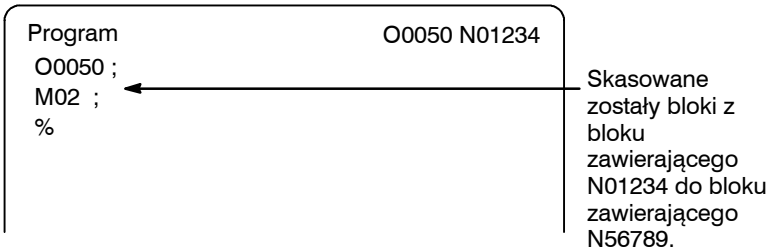
Procedura

1 Szukaj lub skanuj N01234.

2 . Wprowadź [N] [5] [6] [7] [8] [9] .



3 Naciśnij [INPUT] .



9.3 SZUKANIE NUMERU PROGRAMU

Jeżeli w pamięci są różne programy, można wyszukać spośród nich żądany program.
Istnieją trzy metody wykonania tego zadania.

Procedura szukania numeru programu

Metoda 1

1 Wybierz tryb **EDIT** lub **PAMIEC (MEM)**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊳], aby wyświetlić ekran programu.

3 Wpisz adres [O].

4 Wprowadź numer programu, który ma być szukany.

5 Naciśnij klawisz **[SZUK.O]**.

6 Po zakończeniu operacji szukania poszukiwany numeru programu jest wyświetlany w górnym prawym rogu ekranu CRT. Jeżeli program nie zostanie znaleziony, pojawi się alarm P/S Nr 71.

Metoda 2

1 Wybierz tryb **EDIT** lub **PAMIEC (MEM)**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊳], aby wyświetlić ekran programu.

3 Naciśnij klawisz **[SZUK.O]**.
W tym przypadku szukany jest następny program w katalogu.

Metoda 3

Za pomocą tej metody można szukać numeru programu (0001 do 0015) odpowiadającego sygnałowi obrabiarki w celu rozpoczęcia operacji automatycznej. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się ze szczegółami operacji.

1 Wybierz tryb **PAMIEC (MEM)**.

2 Ustaw stan zerowania (*1)

· Stan zerowania jest stanem, w którym wyłączona jest dioda wskazująca, że trwa operacja automatyczna. (zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia).

3 Ustaw sygnał wyboru numeru programu na obrabiarce na numer od 01 do 15.

· Jeżeli program odpowiadający sygnałowi obrabiarki nie jest zarejestrowany, wystąpi alarm P/S (Nr 059).

4 Naciśnij klawisz startu cyklu.

· Jeżeli sygnał na obrabiarce jest 00, operacja szukania numeru programu nie jest wykonywana.

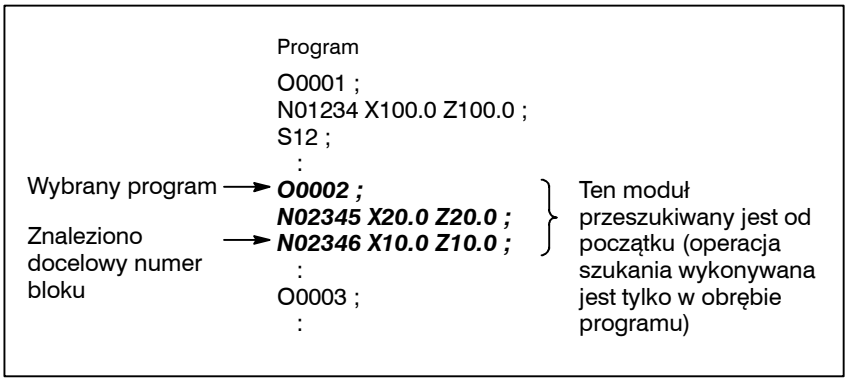
Alarm

Nr alarmu	Opis
59	Programu o wybranym numerze nie można szukać podczas zewnętrznego szukania numeru programu.
71	Podany numer programu nie został znaleziony podczas szukania numeru programu.

9.4 SZUKANIE NUMERU BLOKU

Operacja szukania numeru bloku jest zwykle stosowana do szukania numeru bloku w środku programu, aby można rozpocząć lub ponownie uruchomić wykonywanie bloku o podanym numerze.

Przykład) Szukanie numeru bloku 02346 w programie O0002



Procedura szukania numeru bloku

1 Wybierz tryb **PAMIEC (MEM)**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [▷].

3 · Jeżeli program zawiera numer bloku, który ma być szukany, wykonaj poniższe operacje 4 do 7.

· Jeżeli program nie zawiera numeru bloku, który ma być szukany, wybierz numer programu, który zawiera numer bloku, który ma być szukany.

4 Wpisz adres [N].

5 Wpisz numer bloku, który ma być szukany.

6 Naciśnij klawisz **[SZUK.N]**.

7 Po zakończeniu operacji szukania poszukiwany numeru bloku jest wyświetlany w prawym górnym rogu ekranu CRT.
Jeżeli podany numer bloku nie zostanie znaleziony w obecnie wybranym programie, pojawi się alarm P/S (Nr 060).

Objaśnienia

- **Operacja podczas szukania**

Pominięte bloki nie mają wpływu na CNC. Oznacza to, że dane w pominiętych blokach, np. współrzędne oraz kody M, S i T nie zmieniają współrzędnych CNC ani wartości modalnych.
Dlatego w pierwszym bloku, gdzie ma rozpocząć się lub ponownie uruchomić wykonanie za pomocą polecenia szukania numeru bloku, wpisz wymagane kody M, S i T oraz współrzędne. Blok szukany za pomocą funkcji szukania numeru bloku pokazuje zwykle punkt przesunięcia z jednego procesu na inny. Jeżeli blok w środku procesu musi być znaleziony w celu ponownego uruchomienia wykonania bloku, określ kody M, S i T, kody G, współrzędne itd., zgodnie z wymaganiami MDI, po uważnym sprawdzeniu stanu obrabiarki i CNC w tym punkcie.

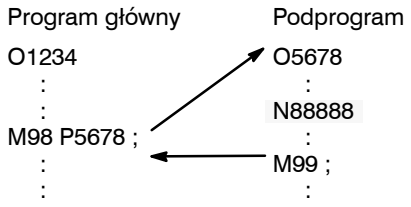
- **Sprawdzanie podczas szukania**

Podczas operacji szukania wykonywane są następujące sprawdzenia:
·Opcja pominięcia bloku
·Alarm P/S (Nr 003 do 010)

Ograniczenia

- **Szukanie w podprogramie**

Podczas operacji szukania numeru bloku, M98Pxxxx (wywołanie podprogramu) nie jest wykonywane. Wystąpi zatem alarm P/S (Nr 060), jeżeli podjęto próbę szukania numeru bloku w podprogramie wywołanym przez aktualnie wybrany program.



Alarm wystąpi, jeżeli podjęto próbę szukania N8888 w powyższym przykładzie.

Alarm

Nr alarmu	Opis
60	Numer bloku nie został znaleziony podczas operacji szukania numeru bloku.

9.5 KASOWANIE PROGRAMÓW

Programy zarejestrowane w pamięci można kasować kolejno, albo wszystkie od razu. Można również skasować więcej niż jeden program zdefiniowanego obszaru.

9.5.1 Kasowanie jednego programu

Można skasować program zarejestrowany w pamięci.

Procedura kasowania jednego programu

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ], aby wyświetlić ekran programu.

3 Wpisz adres [O].

4 Wprowadź żądany numer programu.

5 Naciśnij [ ].
Kasowany jest program o wpisanym numerze.

9.5.2 Kasowanie wszystkich programów

Można skasować wszystkie programy zarejestrowane w pamięci.

Procedura kasowania wszystkich programów

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ], aby wyświetlić ekran programu.

3 Wpisz adres [O].

4 Wpisz −9999.

5 Naciśnij klawisz edycji [ ], aby skasować wszystkie programy.

9.5.3 Kasowanie więcej niż jednego programu przez zdefiniowanie obszaru

Można kasować programy w obrębie określonego obszaru pamięci.

Procedura kasowania więcej niż jednego programu przez określenie obszaru

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran programu.

3 Wpisz zakres numerów programów, które mają być skasowane, wraz z adresem i klawiszami numerycznymi w następującym formacie:
OXXXX,OYYYY,
gdzie XXXX jest numerem rozpoczęcia programów, które mają być skasowane, a YYYY jest numerem końca programów, które mają być skasowane.

4 Naciśnij klawisz edycji , aby skasować programy Nr XXXX do Nr YYYY.

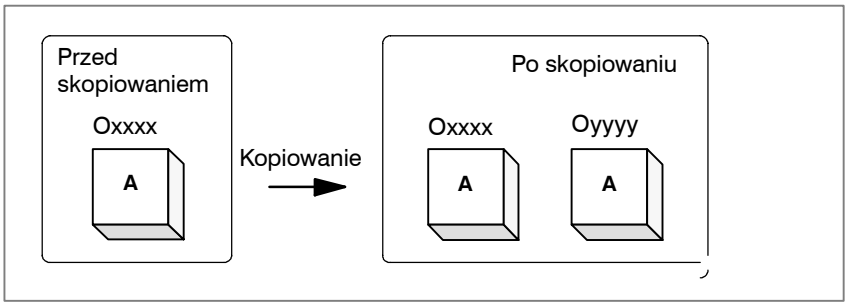
9.6 ROZSZERZONA FUNKCJA EDYCJI PROGRAMU

Za pomocą rozszerzonej funkcji edycji programu można wykonywać operacje opisane poniżej za pomocą klawiszy programowalnych dla programów zarejestrowanych w pamięci.
Możliwe są poniższe operacje edycji:

- Można skopiować lub przesunąć cały program lub jego część do innego programu.
- Jeden program można wstawić w wolnym miejscu do innego programami.
- Określone słowo lub adres programu można zastąpić innym słowem lub adresem.

9.6.1 Kopiowanie całego programu

Można utworzyć nowy program przez skopiowanie programu.



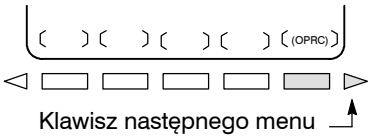
Rys. 9.6.1 Kopiowanie całego programu

Na Rys. 9.6.1 program o numerze xxxx jest kopiowany jako nowoutworzony program o numerze yyyy. Program utworzony w operacji kopiowania różni się tylko numerem od orginału.

Procedura kopiowania całego programu

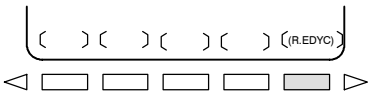
1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

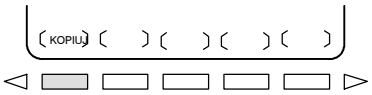


3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

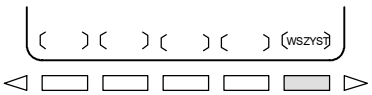
4 Naciśnij klawisz następnego menu.



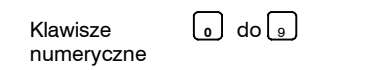
5 Naciśnij klawisz programowalny **[R.EDYC]**.



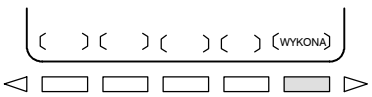
6 Sprawdź, czy wybrany został ekran programu, który ma być skopiowany, i czy naciśnięto klawisz programowalny **[KOPIUJ]**.



7 Naciśnij klawisz programowalny **[WSZYST]**.



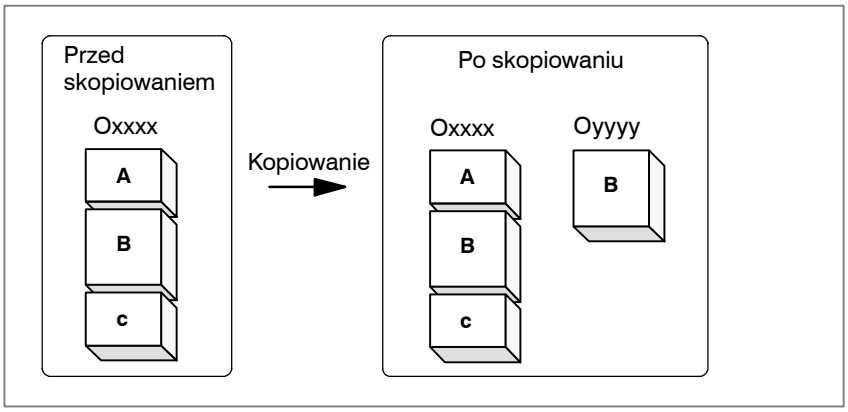
8 Wpisz numer nowego programu (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz .



9 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

9.6.2 Kopiowanie części programu

Można stworzyć nowy program przez skopiowanie części programu.

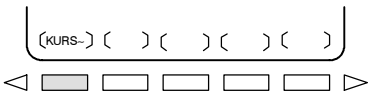


Rys. 9.6.2 Kopiowanie części programu

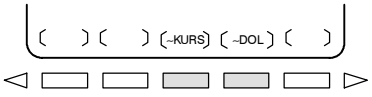
Na Rys. 9.6.2, część B programu o numerze xxxx jest kopiowana do nowo utworzonego programu o numerze yyyy. Program, dla którego określono obszar edytowania, pozostaje niezmieniony po operacji kopiowania.

Procedura kopiowania części programu

1 Wykonaj kroki **1** do **6** opisane w Podrozdziale III–9.6.1.



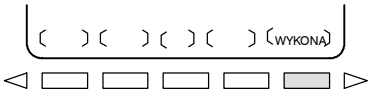
2 Przesuń kursor do początku obszaru, który ma być skopiowany i naciśnij klawisz programowalny **[KURS~]**.



3 Przesuń kursor na koniec obszaru, który ma być skopiowany i naciśnij klawisz programowalny **[~KURS]** lub **[~DOL]** (w drugim przypadku obszar do końca programu jest kopiowany bez względu na położenie kursora).

Klawisze numeryczne [0] do [9]

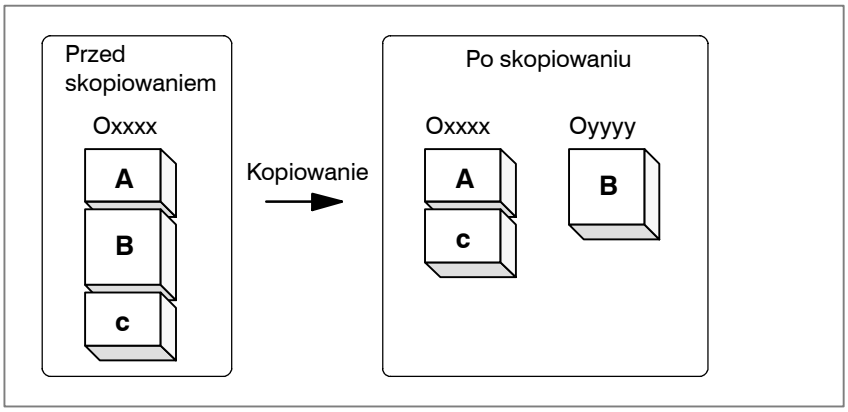
4 Wpisz numer nowego programu (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz [⏎] .



5 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

9.6.3 Przesuwanie części programu

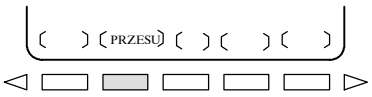
Nowy program można stworzyć przez przesunięcie części programu.

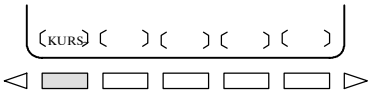


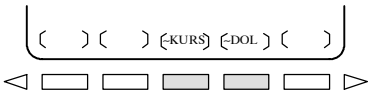
Rys. 9.6.3 Przesuwanie części programu

Na **Rys. 9.6.3**, część B programu o numerze xxxx jest przesuwana do nowo utworzonego programu o numerze yyyy; część B jest kasowana z programu o numerze xxxx.

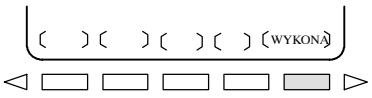
Procedura przesuwania części programu







Klawisze numeryczne [0] do [9]



1 Wykonaj kroki1 do 5 opisane w Podrozdziale III–9.6.1.

2 Sprawdź, czy wybrany został wybrany ekran programu, który ma być przesunięty, i czy naciśnięty został klawisz programowalny **[PRZESU]**.

3 Przesuń kursor do początku obszaru, który ma zostać przesunięty i naciśnij klawisz programowalny **[KURS~]**.

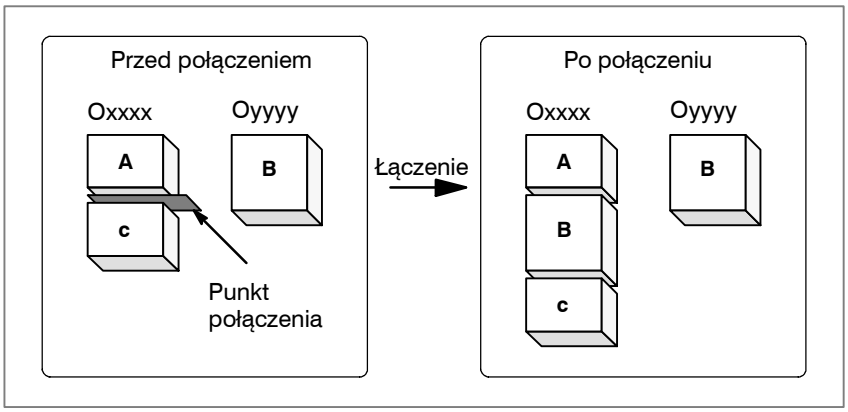
4 Przesuń kursor na koniec obszaru, który ma być przesunięty i naciśnij klawisz programowalny **[~KURS]** lub **[~DOL]** (w drugim przypadku obszar do końca programu jest kopiowany bez względu na położenie kursora).

5 Wpisz numer nowego programu (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz [INPUT].

6 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.

9.6.4 Łączenie programu

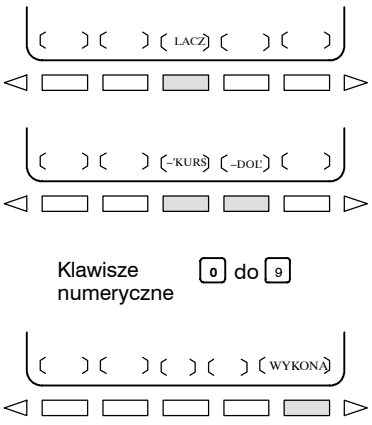
W dowolnym miejscu aktualnego programu można wstawić inny program.



Rys. 9.6.4 Łączenie programu w określonym miejscu

Na **Rys. 9.6.4** program o numerze XXXX jest łączony z programem o numerze YYYY. Program OYYYY pozostaje niezmieniony po operacji łączenia.

Procedura łączenia programu



1 Wykonaj kroki **1** do **5** opisane w Podrozdziale III–9.6.1.

2 Sprawdź, czy wybrany został ekran programu, który ma być edytowany i naciśnij klawisz programowalny **[LACZ]**.

3 Przesuń kursor w położenie, w którym ma być wstawiony inny program i naciśnij klawisz programowalny **[~'KURS]** lub **[~DOL']**(w drugim przypadku wyświetlany jest koniec bieżącego programu).

4 Wpisz numer programu, który ma być wstawiony (używając tylko klawiszy numerycznych) i naciśnij klawisz .

5 Nacisnij klawisz programowalny **[WYKONA]**.
Program o numerze podanym w kroku 4 jest wstawiany przed kursorem umieszczonym w kroku 3.

9.6.5 Dodatkowe objaśnienia dotyczące kopiowania, przesuwania i łączenia

Objaśnienia

- **Określenie obszaru edytowania**

Nastawienie punktu startu obszaru edytowania za pomocą **[KURS~]** można dowolnie zmieniać aż do nastawienia punktu docelowego obszaru edytowania za pomocą **[~KURS]** lub **[~DOL]**.
Jeżeli punkt startu obszaru edytowania ustawiony jest po punkcie docelowym obszaru edytowania, obszar edytowania musi zostać ustalony ponownie począwszy od punktu startu.
Nastawienie punktu startu obszaru edytowania oraz punktu docelowego pozostaje ważne do chwili wykonania operacji unieważniającej to ustawienie.
Jedna z poniższych operacji dokonuje unieważnienia nastawienia:

- Po nastawieniu punktu startu lub punktu docelowego wykonywana jest operacja edytowania inna niż szukanie adresu, szukanie/skanowanie słowa i szukanie początku programu.
- Proces przetwarzania wraca do wyboru operacji po nastawieniu punktu startu lub punktu docelowego.

- **Brak określenia numeru programu**

Podczas kopiowania i przesuwania programu, jeżeli **[WYKONA]** naciśnięto bez określenia numeru programu po nastawieniu punktu docelowego obszaru edytowania, jako program roboczy rejestrowany jest program o numerze O0000. Program O0000 ma następujące cechy:

- Program może być edytowany w taki sam sposób, jak program ogólny (nie uruchamiaj tego programu).
- Jeżeli operacja kopiowania lub przesuwania jest wykonywana od nowa, poprzednie informacje są kasowane w czasie jej wykonywania, a nowe informacje (cały program lub jego część) są ponownie rejestrowane (w operacji łączenia poprzednie informacje nie są skasowane). Jednak program, jeżeli wybrany jest jako operacja pierwszoplanowa, nie może być ponownie zarejestrowany jako drugoplanowy (pojawia się alarm BP/S140). Po ponownej rejestracji programu tworzony jest wolny obszar.

  Usuń go za pomocą klawisza .
- Kiedy program jest już niepotrzebny, skasuj go za pomocą zwykłej operacji edycji.

- **Edycja w momencie, kiedy system czeka na wpisanie numeru programu**

Kiedy system czeka na wpisanie numeru programu, nie można wykonać żadnej operacji edycji.

Ograniczenia

- **Liczba cyfr numeru programu**

Jeżeli numer programu ma 5 lub więcej cyfr, wystąpi błąd formatu.

Alarm

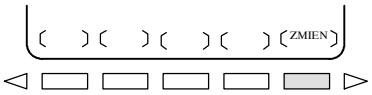
Nr alarmu	Opis
70	Za mało pamięci podczas kopiowania lub wstawiania programu. Zakończenie kopiowania lub wstawiania.
101	Wystąpiła przerwa w zasilaniu podczas kopiowania, przesuwania lub wstawiania programu, pamięć wykorzystana do edycji musi zostać skasowana. Kiedy pojawi się ten alarm, naciśnij klawisz naciskając klawisz funkcyjny . Kasowany jest tylko edytowany program.

9.6.6 Zastępowanie słów i adresów

Zastępowanie jednego lub więcej określonych słów.
Zastępowanie można przeprowadzić w stosunku do określonych słów lub adresów lub też do wszystkich w całym programie.

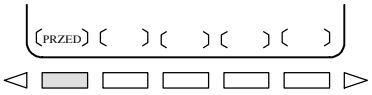
Procedura zmiany słów lub adresów

1 Wykonaj kroki1 do 5 opisane w Podrozdziale 9.6.1.



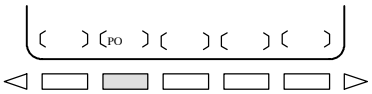
2 Naciśnij klawisz programowalny **[ZMIEN]**.

3 Wpisz słowo lub adres, który ma być zastąpiony.

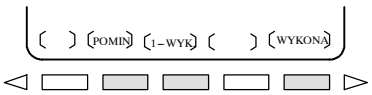


4 Naciśnij klawisz programowalny **[PRZED]**.

5 Wpisz słowo lub adres.



6 Naciśnij klawisz programowalny **[PO]**.



7 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKONA]**, aby zastąpić wszystkie określone słowa lub adresy po kursorze.
Naciśnij klawisz programowalny **[1–WYK.]** aby poszukać i zastąpić pierwsze wystąpienie określonego słowa lub adresu po kursorze.
Naciśnij klawisz programowalny **[POMIN]**, aby poszukać tylko pierwszego wystąpienia określonego słowa lub adresu po kursorze.

Przykłady

- **Zastąp X100 Z200**

  [ZMIEN] X 1 0 0 **[PRZED]** Z 2 0 0 **[PO]** **[WYKONA]**

- **Zastąp X100Z200 X30**

  [ZMIEN] X 1 0 0 Z 2 0 0 **[PRZED]** X 3 0 **[PO]** **[WYKONA]**

- **Zastąp IF słowem WHILE**

  [ZMIEN] I F **[PRZED]** W H I L E **[PO]** **[WYKONA]**

- **Zastąp X wyrażeniem C10**

  [ZMIEN] X **[PRZED]** , C 1 0 **[PO]** **[WYKONA]**

Objaśnienia

- **Zastępowanie makropoleceń użytkownika**

Można zastąpić następujące słowa makropoleceń użytkownika: IF, WHILE, GOTO, END, DO, BPRNT, DPRNT, POPEN, PCLOS
Można zastosować skróty słów makropoleceń użytkownika.
Jednak zastosowane skróty zostaną wyświetlone na ekranie tak, jak zostały nadane, nawet po naciśnięciu klawisza programowalnego **[PRZED]** i **[PO]**.

Ograniczenia

- **Liczba znaków do zastąpienia**

Dla zastępowań [PRZED] i [PO] można nadać maks. 15 znaków (nie można podać 16 ani więcej znaków).

- **Znaki do zastąpienia**

Słowa [PRZED] i [PO] muszą zaczynać się od znaku reprezentującego adres(w przeciwnym razie pojawi się błąd formatu).

9.7 EDYCJA MAKROPOLECEŃ UŻYTKOWNIKA

W przeciwieństwie do zwykłych programów, programy makropoleceń użytkownika są modyfikowane, wpisywane lub kasowane w oparciu o jednostki edytowania.
Słowa makropoleceń użytkownika można wpisywać w skróconej formie.
Do programu można wpisywać komentarze.
Komentarze do programu znajdują się w Rozdziale 10.1.

Objaśnienia

- **Jednostka edytowania**

Edytując nadane makropolecenie użytkownika, użytkownik może przesunąć kursor do każdej jednostki edytowania, która zaczyna się jednym z poniższych znaków i symboli:

(a)Adres

(b) Nr umieszczony na początku wskazówki zastępczej

(c)/, (,=, i ;

(d)Pierwszy znak IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT i PCLOS
Na ekranie CRT przed każdym z powyższych znaków i symboli znajduje się puste miejsce.

(Przykład) Początek w wyjściowym położeniu kursora

```
N001 X−#100 ;
#1 =123 ;
N002 /2 X[12/#3] ;
N003 X−SQRT[#3/3*[#4+1]] ;
N004 X−#2 Z#1 ;
N005 #5 =1+2−#10 ;
IF[#1NE0] GOTO10 ;
WHILE[#2LE5] DO1 ;
#[200+#2] =#2*10 ;
#2 =#2+1 ;
END1 ;
```

- **Skróty słów makropoleceń użytkownika**

Jeżeli słowo makropolecenia użytkownika jest zmieniane lub wstawiane, dwa pierwsze znaki lub więcej mogą zastąpić całe słowo.
Mianowicie,

WHILE → WH	**GOTO → GO**	**XOR → XO**	**AND → AN**
SIN → SI	**ASIN → AS**	**COS→CO**	**ACOS → AC**
TAN → TA	**ATAN → AT**	**SQRT → SQ**	**ABS → AB**
BCD → BC	**BIN → BI**	**FIX → FI**	**FUP → FU**
ROUND → RO	**END → EN**	**POPEN → PO**	**BPRNT → BP**
DPRNT → DP	**PCLOS→PC**	**EXP → EX**	**THEN → TH**

(Przykład) Wpisywanie

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

jest równoznaczne z

```
WHILE [ABS [#2 ] LE ROUND [#3 ] ]
```

Program jest również wyświetlany w ten sposób.

9.8 EDYCJA DRUGOPLANOWA

Edycja programu podczas wykonywania innego programu nazywa się edycją drugoplanową. Metoda edycji drugoplanowej jest taka sama, jak w przypadku zwykłej edycji (edycji pierwszoplanowej).
Program edytowany drugoplanowo powinien być zarejestrowany na pierwszym planie pamięci programu przez wykonanie następującej operacji:
Podczas edycji drugoplanowej nie można skasować wszystkich programów jednocześnie.

Procedura edycji drugoplanowej

1 Wybierz tryb **EDIT** lub **PAMIEC (MEM)**.
Tryb pamięciowy jest możliwy nawet podczas wykonywania programu.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[DP–EDT]**.
Ekran edytowania drugoplanowego (PROGRAM (DP–EDT) jest wyświetlany w lewym górnym rogu ekranu).

4 Edycja programu na ekranie edytowania drugoplanowego przebiega w taki sam sposób, jak dla zwykłej edycji programów.

5 Po zakończeniu edycji naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[DP–EDT].** Edytowany program jest rejestrowany w pierwszoplanowej pamięci programu.

Objaśnienia

- **Alarmy podczas edycji drugoplanowej**

Alarmy, które mogą wystąpić podczas edycji drugoplanowej nie mają wpływu na operację pierwszoplanową. I odwrotnie, alarmy, które mogą wystąpić podczas operacji pierwszoplanowej nie mają wpływu na edycję pierwszoplanową. W edycji drugoplanowej, jeżeli podejmowana jest próba edycji programu wybranego do operacji pierwszoplanowej, pojawia się alarm BP/S (Nr 140). Z drugiej strony, jeżeli podejmowana jest próba wyboru programu poddanemu edycji drugoplanowej podczas operacji pierwszoplanowej (za pomocą wywołania podprogramu lub operacji szukania numeru programu przy użyciu sygnału zewnętrznego), wystąpi alarm P/S (Nr 059, 078) operacji pierwszoplanowej. Tak, jak w przypadku edycji programu pierwszoplanowego, alarmy P/S pojawiają się również podczas edycji drugoplanowej. Jednak w celu odróżnienia ich od alarmów pierwszoplanowych, BP/S jest wyświetlane w linii wejścia danych na ekranie edycji drugoplanowej.

9.9 FUNKCJA HASŁOWA

Funkcję hasłową (bit 4 (NE9) parametru Nr 3202) można zablokować przy użyciu parametru hasła (PASSWD) Nr 3210 i parametru słowa kluczowego Nr 3211 (KEYWD) w celu zabezpieczenia programów Nr O9000 do O9999. W stanie zablokowanym nie można ustawić parametru NE9 na 0. W tym stanie programy o nr 9000 do 9999 można modyfikować dopiero po nadaniu prawidłowego słowa kluczowego.
Stan zablokowany oznacza, że wartość ustawiona w parametrze PASSWD różni się od wartości ustawionej w parametrze KEYWD. Wartości ustawione w tych parametrach nie są wyświetlane. Stan zablokowany zostaje zwolniony, kiedy wartość ustawiona w parametrze PASSWD zostanie również ustawiona w parametrze KEYWD. Kiedy w parametrze PASSWD wyświetlane jest 0, to parametr ten nie jest ustawiony.

Procedura blokowania i odblokowywania

Blokowanie

1. Ustaw tryb MDI.
2. Aktywuj zapisywanie parametrów. Pojawia się alarm P/S Nr 100 na CNC.
3. Ustaw parametr hasła (PASSWD) Nr 3210. Teraz ustawiany jest stan blokady.
4. Deaktywuj zapisywanie parametrów.
5. Naciśnij [//] , aby zwolnić stan alarmowy.

Odblokowywanie

1. Ustaw tryb MDI.
2. Aktywuj zapisywanie parametrów. Pojawia się alarm P/S Nr 100 na CNC.
3. W parametrze słowa kluczowego (KEYWD) Nr 3211 ustaw taką samą wartość, jak w parametrze hasła (PASSWD) Nr 3210 w celu zablokowania. Teraz zablokowany stan jest zwolniony.
4. Ustaw bit 4 (NE9) parametru Nr 3202 na 0.
5. Deaktywuj zapisywanie parametrów.
6. Naciśnij [//] , aby zwolnić stan alarmowy.
7. Teraz można edytować podprogramy programów Nr 9000 do 9999.

Objaśnienia

- **Parametr nastawiania hasła PASSWD**

Stan zablokowany jest ustawiony, kiedy jakaś wartość ustawiona jest w parametrze PASSWD. Jednak należy zwrócić uwagę na to, że parametr PASSWD można ustawić tylko wtedy, gdy nie jest ustawiony stan zablokowania (kiedy PASSWD = 0 lub PASSWD = KEYWD). Jeżeli podejmowana jest próba nastawienia parametru PASSWD w innych przypadkach, pojawi się ostrzeżenie, że aktywna jest blokada zapisu. Jeżeli ustawiony jest stan zablokowania (kiedy PASSWD = 0 i PASSWD = KEYWD), parametr NE9 automatycznie ustawia się na 1. Jeżeli podejmowana jest próba ustawienia NE9 na 0, pojawia się ostrzeżenie, że aktywna jest blokada zapisu.

- **Zmiana parametru hasła PASSWD**

Parametr hasła PASSWD można zmienić po zwolnieniu stanu zablokowania (kiedy PASSWD = 0 lub PASSWD = KEYWD). Po kroku 3 procedury odblokowywania można ustawić nową wartość w parametrze PASSWD. Od tego momentu w celu zwolnienia stanu zablokowania, ta nowa wartość musi być ustawiona w parametrze KEYWD.

- **Nastawienie 0 w parametrze hasła PASSWD**

Jeżeli parametr PASSWD ustawiony jest na 0, wyświetlana jest liczba 0, a funkcja hasłowa jest nieaktywna. Innymi słowy, funkcja hasłowa może stać się nieaktywna albo wskutek nieustawienia parametru PASSWD w ogóle, albo na skutek ustawienia go na 0 po kroku 3 procedury odblokowywania. Aby upewnić się, czy nie wpisano stanu zablokowania, należy zwrócić uwagę, aby nie ustawić wartości innej niż 0 w parametrze hasła PASSWD.

- **Ponowne blokowanie**

Po zwolnieniu stanu zablokowania można go ponownie ustawić, ustawiając inną wartość w parametrze PASSWD lub wyłączając i ponownie załączając zasilanie NC w celu wyzerowania parametru słowa kluczowego KEYWD.

OSTROŻNIE

Po ustawieniu zablokowanego stanu, parametru NE9 nie można ustawić na 0, a parametr PASSWD można zmienić dopiero po zwolnieniu stanu zablokowania, albo po całkowitym skasowaniu pamięci. Przy ustawianiu parametru PASSWD należy zachować szczególną ostrożność.

10 TWORZENIE PROGRAMÓW

Programy można tworzyć posługując się jedną z poniższych metod:

- KLAWIATURA MDI
- PROGRAMOWANIE W TRYBIE UCZENIA
- URZĄDZENIE PRZYGOTOWUJĄCE AUTOMATYCZNY PROGRAM (FANUC SYSTEM P)

Niniejszy rozdział opisuje tworzenie programów za pomocą klawiatury MDI, trybu uczenia i programowania dialogowego z funkcją graficzną. Rozdział ten opisuje również automatyczne wstawienie numerów bloków.

10.1 TWORZENIE PROGRAMÓW ZA POMOCĄ KLAWIATURY MDI

Programy można tworzyć w trybie **EDIT** za pomocą funkcji edycji programu opisanych w Rozdziale III–9.

Procedura tworzenia programów za pomocą klawiatury MDI

Procedura

1 Wybierz tryb **EDIT**.

2 Naciśnij klawisz [ ].

3 Naciśnij klawisz adresowy [O] i wpisz numer programu.

4 Naciśnij klawisz następnego menu [ ].

5 Utwórz program za pomocą funkcji edycji programu opisanych w Rozdziale 9.

Objaśnienia

- **Komentarze w programie**

Komentarze można zapisać w programie za pomocą kodów włączenia/wyłączenia sterowania.

```
Przykład) O0001  (SERIA 16 FANUC) ;
          M08    (CHLODZIWO WLACZONE) ;
```

- Jeżeli klawisz [ ] po wpisaniu kodu wyłączenia sterowania "(", komentarzy i kodu włączenia sterowania ")" nastąpi zarejestrowanie komentarza
- Jeżeli klawisz [ ] zostanie naciśnięty w trakcie wpisywania komentarzy w celu późniejszego wpisania reszty komentarzy, dane wpisane przed naciśnięciem klawisza [ ] mogą być zarejestrowane nieprawidłowo (nie wpisane, zmodyfikowane lub stracone), ponieważ dane podlegają kontroli wpisu, który jest wykonywany w normalnej edycji.

Zwróć uwagę na następujące uwagi przed wpisaniem komentarza:

- Kod włączenia sterowania ")" nie może być zarejestrowany samoczynnie.
- Komentarze wpisane po naciśnięciu klawisza [ ] nie mogą zaczynać się numerem, spacją ani adresem O.
- Jeżeli zostanie wpisany skrót makropolecenia, jest on zamieniany na jego słowo i rejestrowany (zobacz Rozdział 9.7).
- Można wpisać wprawdzie adres O i kolejne numery lub spację, ale zostaną one pominięte przy rejestracji.

10.2 AUTOMATYCZNE WSTAWIANIE NUMERÓW BLOKÓW

Numery bloków mogą być wstawiane automatycznie w każdym bloku, jeżeli program jest utworzony za pomocą klawiszy MDI w trybie EDIT.
Ustaw inkrement dla numerów bloków w parametrze 3216.

Procedura automatycznego wstawiania numerów bloków

Procedura

1 NR BLOKU ustaw na 1 (zobacz Podrozdział III–11.4.3).

2 Wybierz tryb **EDIT**.

3 Naciśnij [ ] , aby wyświetlić ekran programu.

4 Poszukaj lub zarejestruj numer programu, który ma być edytowany i przesuń kursor na EOB (;) bloku, po którym zostanie uruchomiona funkcja automatycznego wstawiania numerów bloków.
Po zarejestrowaniu numeru programu i nadaniu EOB (;) za pomocą klawisza [ ] , numery bloków zostaną wpisywane automatycznie zaczynając od 0. W razie potrzeby wartość początkową zmień w/g kroku 10, a następnie przejdź do kroku 7.

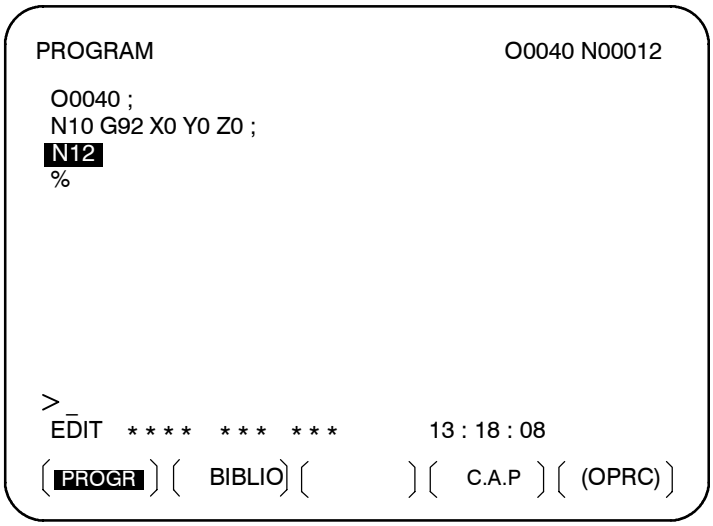
5 Naciśnij klawisz adresowy [N] i wpisz wartość początkową N.

6 Naciśnij [ ] .

7 Wpisz wszystkie słowa bloku.

8 Naciśnij [EOB] .

9 Naciśnij [EOB]. EOB jest rejestrowany w pamięci i numery bloków są wstawiane automatycznie. Na przykład, jeżeli wartość początkowa N wynosi 10 i parametr inkrementu jest ustawiony na 2, to wstawione i wyświetlone jest N12 poniżej linii określającej nowy blok.



10

- W powyższym przykładzie, jeżeli N12 nie jest konieczne w następnym bloku, naciśnięcie klawisza [CAN] po wyświetleniu N12 powoduje skasowanie N12.
- Aby wstawić N100 w następnym bloku zamiast N12, wpisz N100 i naciśnij [INSERT] po wyświetleniu N12. N100 jest rejestrowany i wartość początkowa zmienia się na 100.

10.3 TWORZENIE PROGRAMÓW W TRYBIE UCZENIA (ODTWARZANIE)

Jeżeli wybrana jest opcja odtwarzania, dodany jest tryb **UCZ JOG** i tryb **UCZ K.RECZ**. W tych trybach położenie maszyny wzdłuż osi X, Z i Y, otrzymanych w operacji ręcznej jest wprowadzone do pamięci jako położenie programu w celu utworzenia go.
Wyrazy inne niż X, Z i Y, obejmujące O, N, G, R, F, C, M, S, T, P, Q, i EOB, można wprowadzić do pamięci w taki sam sposób, jak w trybie **EDIT**.

Procedura tworzenia programów w trybie UCZ

Procedura opisana poniżej może posłużyć do wpisania do pamięci położenia maszyny wzdłuż osi X, Z i Y .

1 Wybierz tryb **UCZ JOG** lub **UCZ K.RECZ**.

2 Przesuń narzędzie w żądane położenie za pomocą impulsowania lub kółka ręcznego.

3 Naciśnij [ ] , aby wyświetlić ekran programu. Poszukaj lub zarejestruj numer programu, który ma być edytowany i przesuń kursor w położenie, gdzie mają być zarejestrowane (wstawione) poszczególne osie.

4 Wpisz adres [X] .

5 Naciśnij klawisz następnego menu [ ] . Do pamięci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi X.

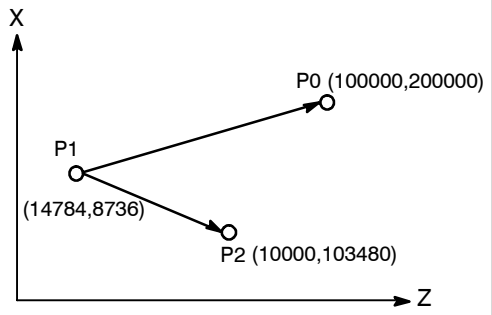
Przykład) X10.521 Położenie bezwzględne (dla nadawania w mm)
X10521 Dane wprowadzone do pamięci

6 Analogicznie, naciśnij [Z] , a następnie klawisz [ ] . Teraz do pamięci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi Z. Następnie naciśnij [Y] , a następnie klawisz [ ] . Teraz do pamieci wprowadzane jest położenie maszyny wzdłuż osi Y.

Wszystkie współrzędne wprowadzone do pamięci za pomocą tej metody są współrzędnymi bezwzględnymi.

Przykłady

```
O1234 ;
N1 G50 X100000 Z200000 ;
N2 G00 X14784 Z8736 ;
N3 G01 Z103480 F300 ;
N4 M02 ;
```



1 Ustaw dane nastawień NR BLOKU na 1 (wł.) (Parametr wielkości przyrostu Nr 3212 powinien wynosić “1”.)

2 Wybierz tryb **UCZ K.RECZ**.

3 Wykonaj pozycjonowanie w położeniu P0 za pomocą elektronicznego kółka ręcznego.

4 Wybierz ekran programu.

5 Wpisz numer programu O1234 w następujący sposób:

O 1 2 3 4 →

Operacja dokonuje rejestracji numeru programu O1234 w pamięci.
Następnie naciśnij poniższe klawisze:

EOB →

EOB (;) jest wpisane po numerze programu O1234. Ponieważ nie określono żadnego numeru po N, numery bloków są automatycznie wstawione do N0 i pierwszy blok (N1) jest rejestrowany w pamięci.

6 Wpisz położenie maszyny P0 dla danych pierwszego bloku w następujący sposób:

G 5 0 → X → Z → EOB →

Operacja dokonuje rejestracji G50 X100000 Z200000 ; w pamięci. Automatyczna funkcja wstawiania numerów bloków rejestruje w pamięci N2 drugiego bloku.

7 Przesuń narzędzie do P1 za pomocą elektronicznego kółka ręcznego.

8 Wpisz położenie maszyny P1 dla danych drugiego bloku w następujący sposób:

G 0 0 → X → Z → EOB →

Operacja dokonuje rejestracji G00 X14784 Z8736; w pamięci. Automatyczna funkcja wstawiania numerów bloków rejestruje w pamięci N3 trzeciego bloku.

9 Przesuń narzędzie do P2 za pomocą elektronicznego kółka ręcznego.

10 Wpisz położenie maszyny P2 dla danych trzeciego bloku w następujący sposób:

[G] [0] [1] [→] [Z] [→] [F] [3] [0] [0]

[→] [EOB] [→]

Operacja dokonuje rejestracji G01 Z103480 F300; w pamięci. Automatyczna funkcja wstawiania numerów bloków rejestruje w pamięci N4 czwartego bloku.

11 Zarejestruj w pamięci M02; w następujący sposób:

[M] [0] [2] [→] [EOB] [→]

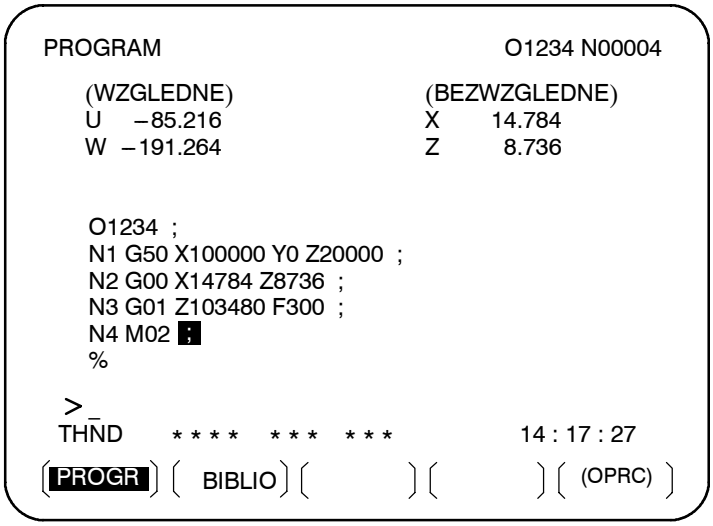
N5 wskazujący piąty blok jest wprowadzony do pamięci za pomocą automatycznej funkcji wstawiania numeru bloku. Naciśnij klawisz następnego menu [⁄⁄], aby go usunąć.

W ten sposób kończy się rejestracja programu przykładowego.

Objaśnienia

- **Sprawdzanie zawartości pamięci**

Zawartość pamięci można sprawdzić w trybie **UCZ** za pomocą tej samej procedury, co w trybie **EDIT**.



- **Rejestrowanie położenia z kompensacją**

Wartość jest wpisywana po wpisaniu adresu [X], [Z] lub [Y], następnie należy nacisnąć klawisz [→] ; wartość wpisana dla położenia maszyny jest dodana do rejestracji. Operacja ta jest przydatna przy dokonywaniu korekcji położenia maszyny przez operację wpisania.

- **Rejestrowanie poleceń innych niż polecenia położeń**

Polecenia, które mają być wpisane przed i po położeniu maszyny muszą być wpisane przed i po zarejestrowaniu położenia maszyny za pomocą tej samej operacji, co edycja programu w trybie **EDIT**.

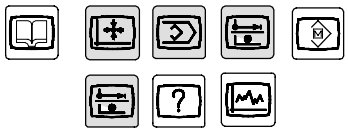
11 NASTAWIENIA I WYŚWIETLANIE DANYCH

Informacje ogólne

Aby uruchomić obrabiarkę CNC, różne dane należy nastawić na klawiatrurze MDI dla CNC. Operator może monitorować stan operacji za pomocą danych wyświetlanych podczas operacji.
Niniejszy rozdział opisuje sposób wyświetlania i nastawiania danych dla każdej funkcji.

Objaśnienia

• Diagram zmian ekranu



Klawisze funkcyjne MDI
(w niniejszym rozdziale opisano klawisze zacienione ( )).

Zmiany ekranu po naciśnięciu poszczególnych klawiszy funkcyjnych na klawiaturze MD pokazano poniżej. Pokazano również numery podrozdziałów związanych z każdym ekranem. Zobacz odpowiedni podrozdział, żeby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi poszczególnych ekranów oraz procedurę ustawiania każdego z nich. Zobacz inne rozdziały, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranów nie opisanych w niniejszym rozdziale.

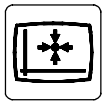
Zobacz Rozdział III–7, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu, który pojawia się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego [?] . Zobacz Rozdział III–12, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu, który pojawia się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego [ ] . Zobacz Rozdział III–13, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu, który pojawia się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego [ ] . Zwykle klawisze funkcyjne [ ] są opracowywane przez producenta maszyny i stosowane dla makropoleceń. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta urządzenia, aby zapoznać się z ekranem pojawiającym się po naciśnięciu klawisza funkcyjnego [ ] .

• Klucz zabezpieczenia danych

Maszyna może posiadać klucz zabezpieczenia danych zabezpieczającego części programów, wartości długości narzędzia, dane nastawień i zmienne makropoleceń użytkownika. Zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi miejsca zamontowania i sposobu stosowania klucza zabezpieczenia danych.

EKRAN WYŚWIETLACZA POŁOŻEŃ

Zmiany ekranu wywołane za pomocą klawisza funkcyjnego



Ekran aktualnych położeń

[BEZWZG] [WZGLED] [WSZYST] [K.RECZ] [(OPRC)]

BEZWZG	WZGLED	WSZYST	K.RECZ
Wyświetlacz położeń roboczego układu współrzędnych ⇒Zobacz III−11.1.1.	Wyświetlacz położeń układu współrzędnych względnych ⇒Zobacz III−11.1.2.	Wyświetlacz wszystkich położeń poszczególnych układów współrzędnych ⇒Zobacz III−11.1.3.	Przesterowanie kółkiem ręcznym ⇒Zobacz III−4.6.
Wyświetlacz liczby części i czasu pracy ⇒Zobacz III−11.1.6.	Wyświetlacz liczby sztuk i czasu pracy ⇒Zobacz III−11.1.6.	Wyświetlacz liczby sztuk i czasu pracy ⇒Zobacz III−11.1.6.	
Wyświetlacz bieżącej prędkości ⇒Zobacz III−11.1.5.	Wyświetlacz bieżącej prędkości ⇒Zobacz III−11.1.5.	Wyświetlacz bieżącej prędkości ⇒Zobacz III−11.1.5.	
	Ustawianie wartości współrzędnych względnych ⇒Zobacz III−11.1.2.	Ustawianie wartości współrzędnych względnych ⇒Zobacz III−11.1.2.	

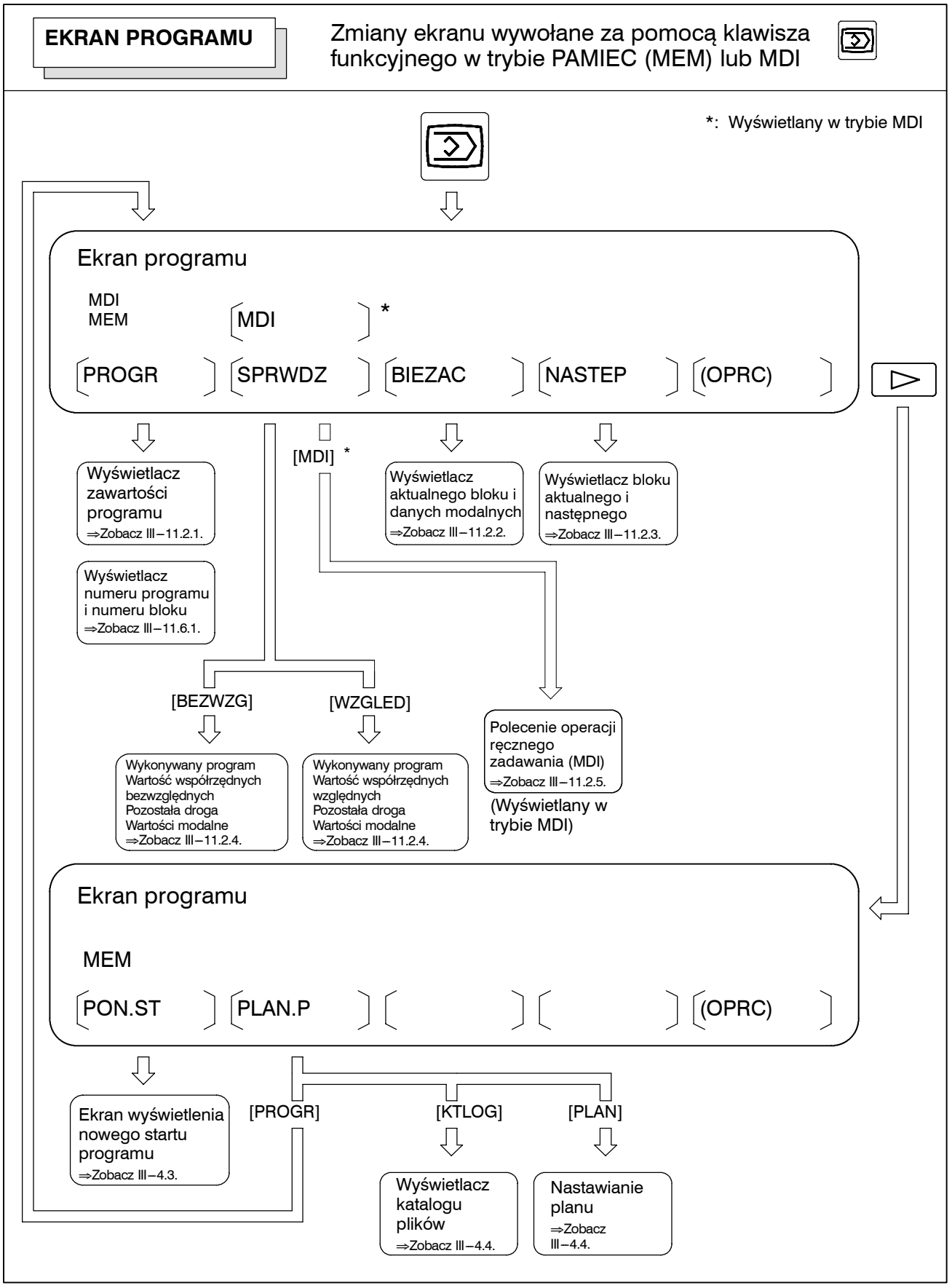
Ekran aktualnych położeń

[MONI] [ ] [ ] [ ] [(OPRC)]

Wyświetlacz monitorowania operacji ⇒Zobacz III−11.1.7.

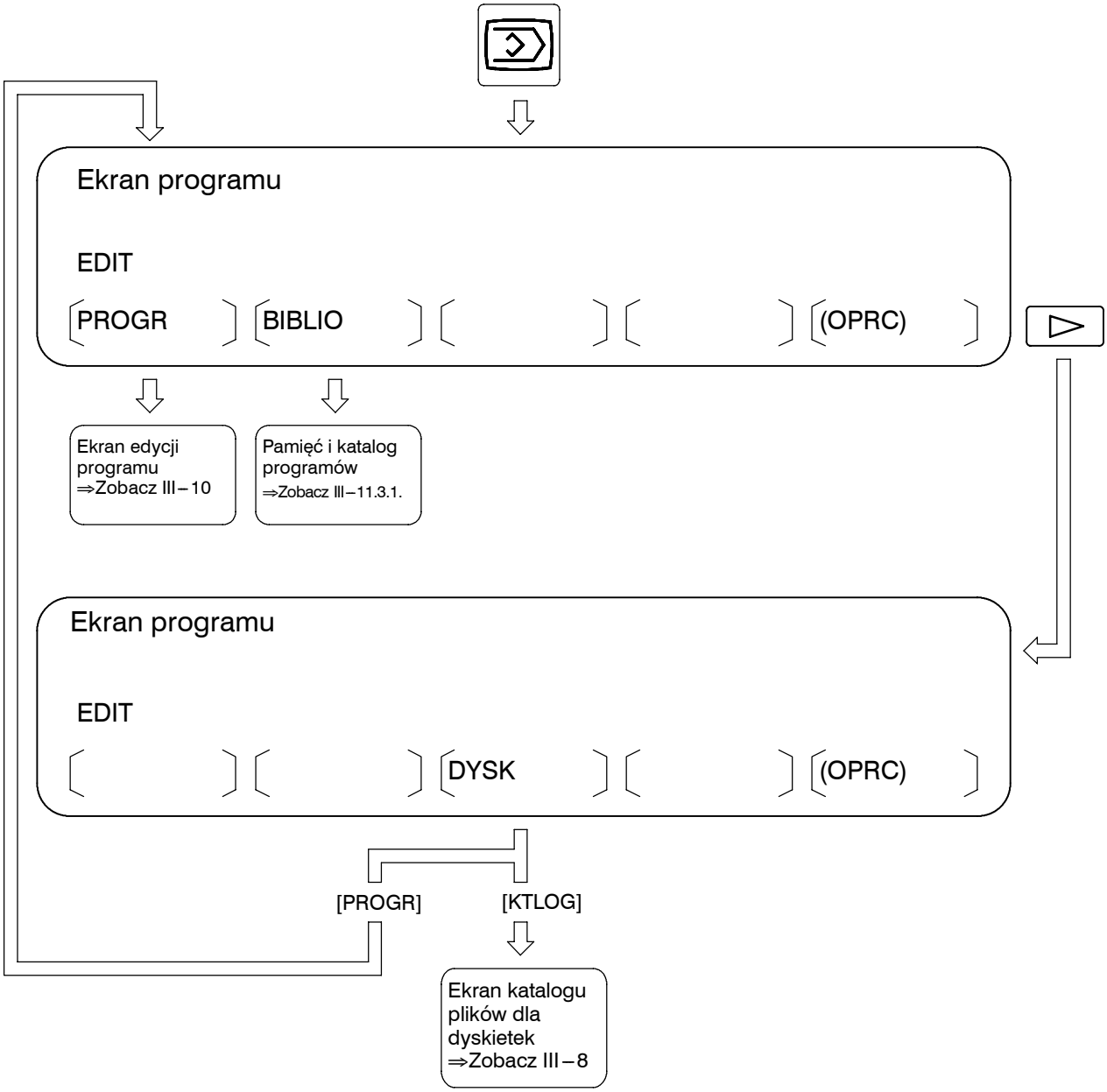
EKRAN PROGRAMU

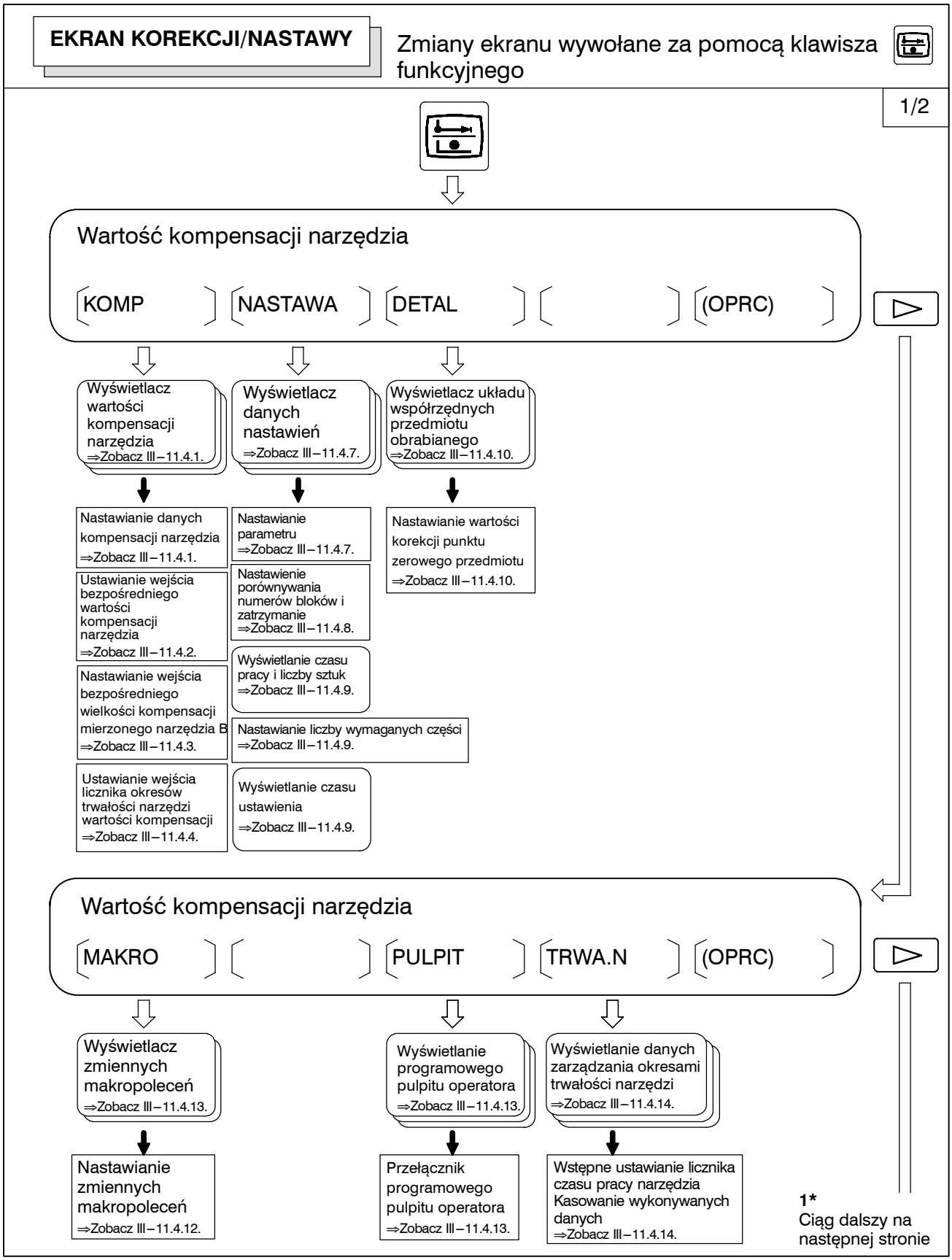
Zmiany ekranu wywołane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI

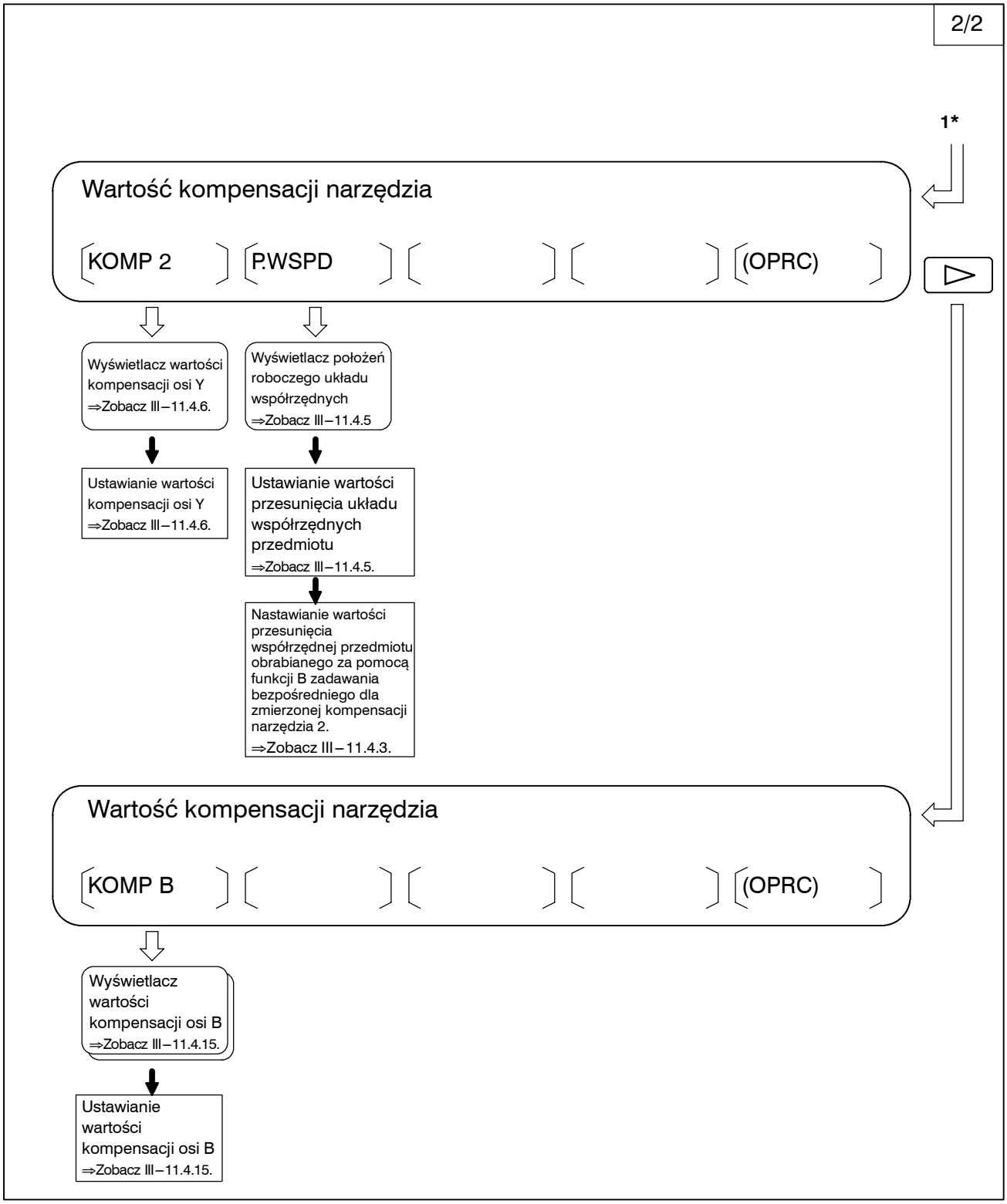


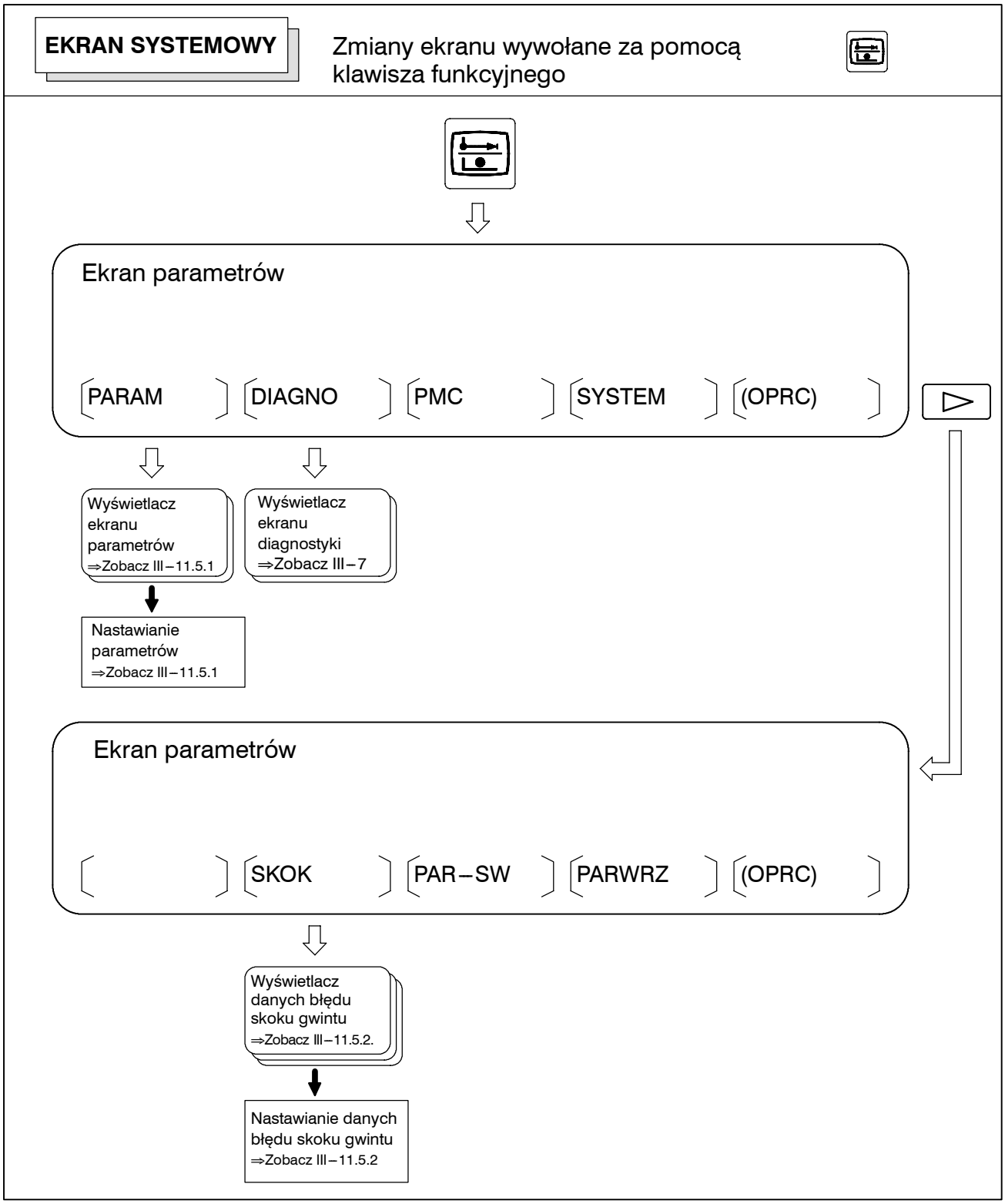
EKRAN PROGRAMU

Zmiany ekranu wywołane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie EDIT




EKRAN KOREKCJI/NASTAWY
Zmiany ekranu wywołane za pomocą klawisza funkcyjnego
1/2
Wartość kompensacji narzędzia
KOMP
NASTAWA
DETAL
(OPRC)
Wyświetlacz wartości kompensacji narzędzia ⇒Zobacz III–11.4.1.
Wyświetlacz danych nastawień ⇒Zobacz III–11.4.7.
Wyświetlacz układu współrzędnych przedmiotu obrabianego ⇒Zobacz III–11.4.10.
Nastawianie danych kompensacji narzędzia ⇒Zobacz III–11.4.1.
Ustawianie wejścia bezpośredniego wartości kompensacji narzędzia ⇒Zobacz III–11.4.2.
Nastawianie wejścia bezpośredniego wielkości kompensacji mierzonego narzędzia B ⇒Zobacz III–11.4.3.
Ustawianie wejścia licznika okresów trwałości narzędzi wartości kompensacji ⇒Zobacz III–11.4.4.
Nastawianie parametru ⇒Zobacz III–11.4.7.
Nastawienie porównywania numerów bloków i zatrzymanie ⇒Zobacz III–11.4.8.
Wyświetlanie czasu pracy i liczby sztuk ⇒Zobacz III–11.4.9.
Nastawianie liczby wymaganych części ⇒Zobacz III–11.4.9.
Wyświetlanie czasu ustawienia ⇒Zobacz III–11.4.9.
Nastawianie wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu ⇒Zobacz III–11.4.10.
Wartość kompensacji narzędzia
MAKRO
PULPIT
TRWA.N
(OPRC)
Wyświetlacz zmiennych makropoleceń ⇒Zobacz III–11.4.13.
Wyświetlanie programowego pulpitu operatora ⇒Zobacz III–11.4.13.
Wyświetlanie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi ⇒Zobacz III–11.4.14.
Nastawianie zmiennych makropoleceń ⇒Zobacz III–11.4.12.
Przełącznik programowego pulpitu operatora ⇒Zobacz III–11.4.13.
Wstępne ustawianie licznika czasu pracy narzędzia Kasowanie wykonywanych danych ⇒Zobacz III–11.4.14.
1*
Ciąg dalszy na następnej stronie


2/2
1*
Wartość kompensacji narzędzia
KOMP 2
P.WSPD
(OPRC)
Wyświetlacz wartości kompensacji osi Y
⇒Zobacz III–11.4.6.
Wyświetlacz położeń roboczego układu współrzędnych
⇒Zobacz III–11.4.5
Ustawianie wartości kompensacji osi Y
⇒Zobacz III–11.4.6.
Ustawianie wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu
⇒Zobacz III–11.4.5.
Nastawianie wartości przesunięcia współrzędnej przedmiotu obrabianego za pomocą funkcji B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia 2.
⇒Zobacz III–11.4.3.
Wartość kompensacji narzędzia
KOMP B
(OPRC)
Wyświetlacz wartości kompensacji osi B
⇒Zobacz III–11.4.15.
Ustawianie wartości kompensacji osi B
⇒Zobacz III–11.4.15.


EKRAN SYSTEMOWY
Zmiany ekranu wywołane za pomocą klawisza funkcyjnego
Ekran parametrów
PARAM
DIAGNO
PMC
SYSTEM
(OPRC)
Wyświetlacz ekranu parametrów ⇒Zobacz III–11.5.1
Wyświetlacz ekranu diagnostyki ⇒Zobacz III–7
Nastawianie parametrów ⇒Zobacz III–11.5.1
Ekran parametrów
SKOK
PAR–SW
PARWRZ
(OPRC)
Wyświetlacz danych błędu skoku gwintu ⇒Zobacz III–11.5.2.
Nastawianie danych błędu skoku gwintu ⇒Zobacz III–11.5.2

- **Ekran nastawieńs** Poniższa tabela podaje wykaz danych nastawianych dla poszczególnych ekranów.

Tabela 11 Nastawianie ekranów i ich danych

Nr	Ekran nastawień	Treść nastawień	Element odniesienia
1	Wartość kompensacji narzędzia	Wartość kompensacji narzędzia Wartość kompensacji promienia narzędzia	Podrozdz. 11.4.1
		Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia	Podrozdz. 11.4.2
		Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia zmierzonej dla B	Podrozdz. 11.4.3
		Wejście licznika okresów trwałości narzędzi wartości kompensacji	Podrozdz. 11.4.4
		Korekcja osi Y	Podrozdz. 11.4.6
2	Ustawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	Wartość przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego	Podrozdz. 11.4.5
		Wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego	Podrozdz. 11.4.10
3	Dane nastawień (podręczne)	Zapis parametru Kontrola TV Kod dziurkowania (EIA/ISO) Jednostka zadawania (mm/cal) Kanał WEJ/WYJ Automatyczne wstawianie nr bloku Konwersja formatu taśmy dziurkowanej (F15)	Podrozdz. 11.4.7
		Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie	Podrozdz. 11.4.8
4	Dane nastawień (odbicie lustrzane)	Odbicie lustrzane osi	Podrozdz. 11.4.7
5	Dane nastawień (czas)	Wymagana liczba sztuk	Podrozdz. 11.4.9
6	Zmienne parametry makropolecenia	Ogólnodostępne zmienne makropoleceń dostosowanych (#100 do #149) lub (#100 do #199) (#500 do #531) lub (#500 do #599)	Podrozdz. 11.4.12
7	Parametr	Parametr	Podrozdz. 11.5.1
8	Błąd skoku gwintu	Dane kompensacji skoku gwintu	Podrozdz. 11.5.2

Tabela 11 Nastawianie ekranów i ich danych

Nr	Ekran nastawień	Treść nastawień	Element odniesienia
9	Programowy pulpit operatora	Wybór trybu Wybór osi posuwu impulsowego Impulsowy skok narzędzia Wybór osi dla elektronicznego kółka ręcznego Mnożnik elektronicznego kółka ręcznego Szybkość posuwu impulsowego Korekcja szybkości posuwu Korektor szybkiego posuwu Opcjonalne pominięcie bloku Pojedynczy blok Blokada maszyny Ruch próbny Klucz zabezpieczający Stop posuwu	Podrozdz. 11.4.13
10	Dane okresów trwałości narzędzia (zarządzanie okresami trwałości narzędzi)	Pomiar okresu trwałości	Podrozdz. 11.4.14

11.1 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO

Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić aktualne położenie narzędzia.
Poniższe trzy ekrany są używane do wyświetlania aktualnego położenia narzędzia:
·**Ekran wyświetlania położeń dla układu współrzędnych przedmiotu.**
·**Ekran wyświetlania położeń dla układu współrzędnych względnych.**
·**Ekran wyświetlania ogólnych położeń.**
Powyższe ekrany mogą również wyświetlać szybkość posuwu, czas pracy i liczbę sztuk. Ponadto na ekranach tych można ustawić zmienne położenie odniesienia.

Klawisz funkcyjny można również zastosować do wyświetlania obciążenia na serwomotorze i silniku wrzeciona oraz prędkości obrotowej silnika wrzeciona (wyświetlacz monitorowania operacji).

Klawisz funkcyjny można również stosować do wyświetlania ekranu pokazującego drogę przebytą wskutek przesterowania kółkiem ręcznym. Zobacz Rozdział 4.6, aby zapoznać się ze szczegółami tego ekranu.

11.1.1 Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego

Wyświetla aktualne położenie narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Aktualne położenie zmienia się w miarę przesuwania narzędzia. Najmniejsza jednostka zadawania służy jako jednostka wartości numerycznych. Napis w górnej części ekranu pokazuje, że stosowane są współrzędne bezwzględne.

Procedura wyświetlania ekranu aktualnych położeń w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny **[BEZWZG]**.

3 W 7–klawiszowym zepole wyświetlacza naciśnij jeszcze raz klawisz programowalny **[BEZWZG]**, aby wyświetlić współrzędne wzdłuż osi innych niż sześć osi standardowych.

- **Wyświetlacz ze sterowaniem jednotorowym**

Objaśnienia

- **Wyświetlanie obejmujące wartości kompensacji**

Bit 6 i 7 parametru 3104 można zastosować do wyboru tego, czy wyświetlane wartości obejmują wartość kompensacji narzędzia i jego promienia.

11.1.2 Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych względnych

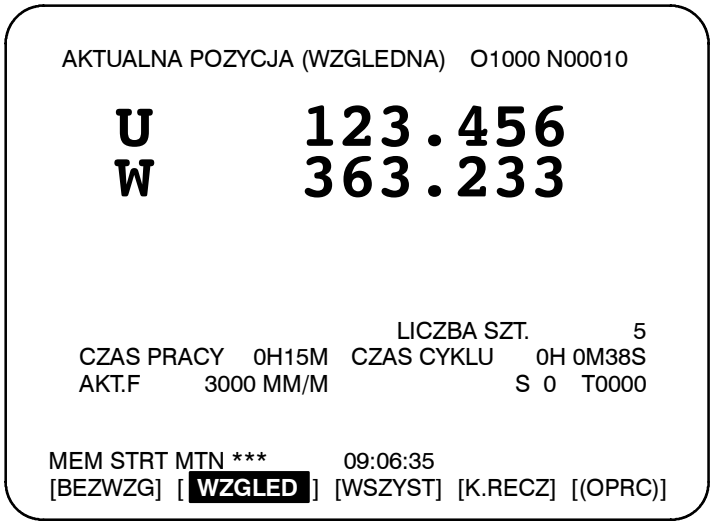
Wyświetla aktualne położenie narzędzia we układzie współrzędnych względnych opartym o współrzędne ustawione przez operatora. Aktualne położenie zmienia się w miarę przesuwania narzędzia. System przyrostowy służy jako jednostka wartości numerycznych. Napis w górnej części ekranu pokazuje, że stosowane są współrzędne względne.

Procedura wyświetlania ekranu aktualnych położeń w układzie współrzędnych względnych

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny **[WZGLED]**.

- **Wyświetlacz ze sterowaniem jednotorowym**

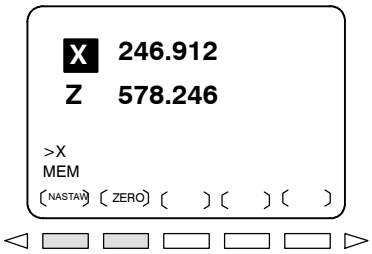


Objaśnienia

- **Ustawianie współrzędnych względnych**

Pozycja aktualna narzędzia w układzie współrzędnych względnych może być sprowadzona do 0 lub wstępnie ustawiona na zadaną wartość w następujący sposób:

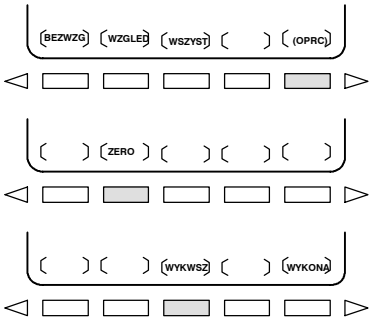
Procedura ustawiania współrzędnej osi na zadaną wartość



1 Wpisz adres osi (np. X lub Z) na ekranie dla współrzędnych względnych. Wskazanie dla podanej osi miga, a klawisze programowalne zmieniają się, jak pokazano po lewej stronie.

2
- Aby sprowadzić współrzędną do 0, naciśnij klawisz programowalny **[ZERO]**. Względna współrzędna dla migającej osi jest sprowadzona do 0.
- Aby wstępnie ustawić współrzędną na wartość zadaną, wpisz wartość i naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]**. Współrzędna względna dla migającej osi jest ustawiona na zadaną wartość.

Procedura zerowania wszystkich osi



1 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

2 Naciśnij klawisz programowalny **[ZERO]**.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[WYKWSZ]**.
Współrzędne względne dla wszystkich osi są zerowane na 0.

- **Wyświetlanie obejmujące wartości kompensacji**

Bit 4 (DRL) i 5 (DRC) parametru 3104 można zastosować do wyboru tego, czy wyświetlane wartości obejmują wartość kompensacji narzędzia i jego promienia.

- **Wstępne ustawienie za pomocą ustawienia układu współrzędnych**

Bit 3 parametru 3104 jest stosowany do określenia, czy wyświetlone położenia we względnym układzie współrzędnych są wstępnie ustawione na te same wartości, co w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego, kiedy układ współrzędnych jest ustawiony za pomocą polecenia G50 (układ A kodu G) lub G92 (układ B lub C kodu G) lub po ręcznym dojeździe do położenia odniesienia.

11.1.3 Wyświetlanie ogólnych położeń

Wyświetlane są następujące położenia na ekranie: aktualne położenia narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego, względny układ współrzędnych i układ współrzędnych maszyny, a także pozostała droga. Na tym ekranie można również ustawić współrzędne względne. Zobacz Podrozdział III–11.1.2, aby zapoznać się ze szczegółami procedury.

Procedura wyświetlania ekranu wyświetlacza ogólnych położeń

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny **[WSZYST]**.

- **Wyświetlacz ze sterowaniem jednotorowym (zespół wyświetlacza z 7 klawiszami programowalnymi)**

```
AKTUALNA POZYCJA      O1000 N00010
  (WZGLEDNE)            (BEZWZGLE)
U    246.912            X    123.456
W    913.780            Z    456.890

  (MASZYN.)             (POZOSTALA
                        DROGA)
X      0.000            X      0.000
Z      0.000            Z      0.000

                          LICZBA SZT.        5
CZAS PRACY   0H15M   CZAS CYKLU    0H 0M38S
AKT.F        3000 MM/M              S  0  T0000

MEM **** *** ***          09:06:35
[BEZWZG] [WZGLED] [ WSZYST ] [K.RECZ] [(OPRC)]
```

Objaśnienia

- **Wyświetlacz współrzędnych**

Aktualne położenia narzędzia w poniższych układach współrzędnych są wyświetlane w tym samym czasie:

- Aktualne położenia we względnym układzie współrzędnych (współrzędna względna)
- Aktualne położenie w układzie współrzędnych przedmiotu (współrzędna bezwzględna)
- Aktualne położenia w układzie współrzędnych maszyny (współrzędna maszyny)
- Pozostała droga (pozostała droga)

- **Pozostała droga**

Pozostała odległość jest wyświetlana w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI. Wyświetlana jest odległość, o jaką narzędzie ma być jeszcze przesunięte w aktualnym bloku.

- **Układ współrzędnych maszyny**

Najmniejszy przyrost przesunięcia służy jako jednostka dla wartości wyświetlanych w układzie współrzędnych maszyny. Jednak najmniejszą jednostkę zadawania można również ustawić za pomocą bitu 0 (MCN) parametru 3104.

- **Zerowanie współrzędnych względnych**

Na ekranie wyświetlacza ogólnych położeń współrzędne względne można sprowadzić na 0 lub wstępnie nastawiać na wartości zadane. Procedura jest taka sama, jak dla zerowania współrzędnych względnych opisanych w III−11.1.2.

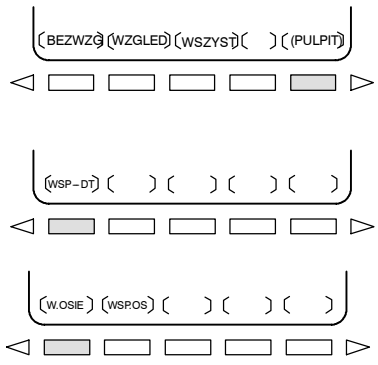
- **Wyświetlanie osi szóstej i kolejnych**

Na ekranie podzielonym 12−klawiszowego zespołu wyświetlacza na początku wyświetlane są jedynie współrzędne dla pierwszych pięciu osi w przypadku, gdy jest więcej niż sześć lub więcej osi sterowanych. Naciśnięcie klawisza programowalnego **[WSZYST]** wyświetla współrzędne dla osi szóstej i następnych. Na ekranie podzielonym 12−klawiszowego zespołu wyświetlacza sygnał wyboru imaka narzędziowego jest stosowany do wyboru wyświetlacza dla toru narzędzia 1 lub 2.

11.1.4 Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego

Układ współrzędnych przedmiotu obrabianego przesunięty w operacji, np. ręcznego przesterowania można wstępnie ustawić za pomocą ręcznego zadawania do przesuniętego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego. Ten ostatni układ współrzędnych jest przesuwany z punktu zerowego maszyny za pomocą wartości korekcji punktu zerowego przedmiotu obrabianego.
Polecenie (G92.1) można zaprogramować w celu wstępnego ustawienia układu współrzędnych przedmiotu (Zobacz Podrozdz. III−7.2.4.)

Procedura wstępnego ustawienia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego



1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**.

3 Jeżeli nie jest wyświetlany **[WSP−DT]**, naciśnij klawisz następnego menu [▷].

4 Naciśnij klawisz programowalny **[WSP−DT]**.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[W.OSIE]**, aby wstępnie ustawić wszystkie osie.

6 Aby wstępnie ustawić jakąś oś w kroku 5, wpisz oznaczenie osi ([X], [Y], ...) i [0], a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WSP.OS]**.

Objaśnienia

- **Tryb obróbki**

  Funkcję tę można wykonać po wpisaniu stanu zerowania lub operacji automatycznej, bez względu na tryb operacyjny.

- **Wstępne ustawianie współrzędnych względnych**

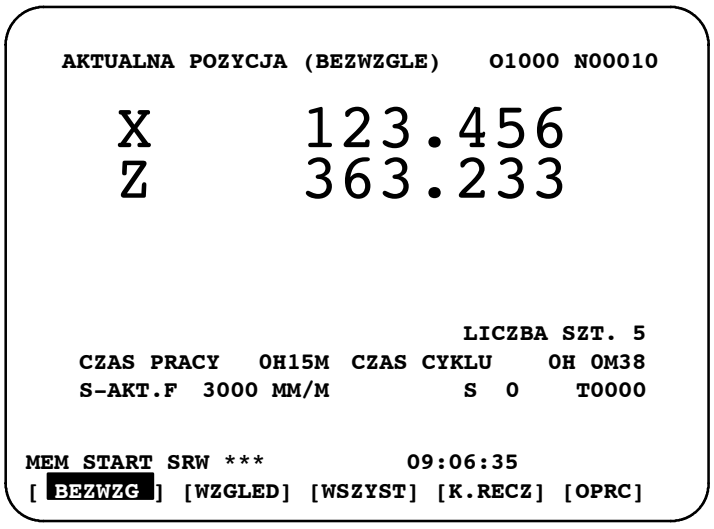
  Tak, jak w przypadku współrzędnych bezwzględnych, bit 3 (PPD) parametru Nr 3104 jest stosowany do określenia, czy ustawić wstępnie współrzędne względne (WZGLEDNE).

11.1.5 Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu

Aktualną szybkość posuwu na maszynie (na minutę) można wyświetlać na ekranie aktualnego położenia lub ekranie kontroli programu ustawiając bit 0 (DPF) parametru 3015. Na 12−klawiszowym zespole wyświetlacza zawsze wyświetlana jest aktualna szybkość posuwu.

Procedura wyświetlania aktualnej szybkości posuwu na ekranie aktualnego położenia

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊕], aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.



Aktualna szybkość posuwu jest wyświetlana po AKT.F.

Aktualna szybkość posuwu jest wyświetlana w jednostkach millimetr/min lub cal/min (w zależności od zadanej najmniejszej jednostki zadawania) pod aktualnie wyświetlonym położeniem.

Objaśnienia

- **Aktualna wartość szybkości posuwu**

Aktualna wartość jest obliczana za pomocą następującego równania:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (fi)^2}$$

gdzie

N : Liczba osi

fi : Szybkość posuwu skrawania w kierunku stycznym do każdej osi lub wielkości szybkiego posuwu

Fact : Aktualna wyświetlana szybkość posuwu

Wyświetlane jednostki: mm/min (zadawanie metryczne).
cal/min (zadawanie calowe; wyświetlane są dwie cyfry po kropce dziesiętnej).

Szybkość posuwu wzdłuż osi PMC można pominąć za pomocą bitu 1 (PCF) parametru 3105.

- **Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu na obrót**

W przypadku posuwu na obrót i obróbki gwintu aktualna wyświetlana szybkość posuwu to posuw na minutę, a nie posuw na obrót.

- **Aktualne wyświetlanie szybkości posuwu osi obrotowej**

W przypadku ruchu osi obrotowej szybkość jest wyświetlana w jednostkach stopień/min, ale na ekranie jest wyświetlana w jednostkach bieżącego układu wprowadzania. Na przykład, jeżeli oś obrotowa porusza się z prędkością 50 stopni/min, wyświetlane jest następująco: 0.50 CAL/M

- **Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu na drugim ekranie**

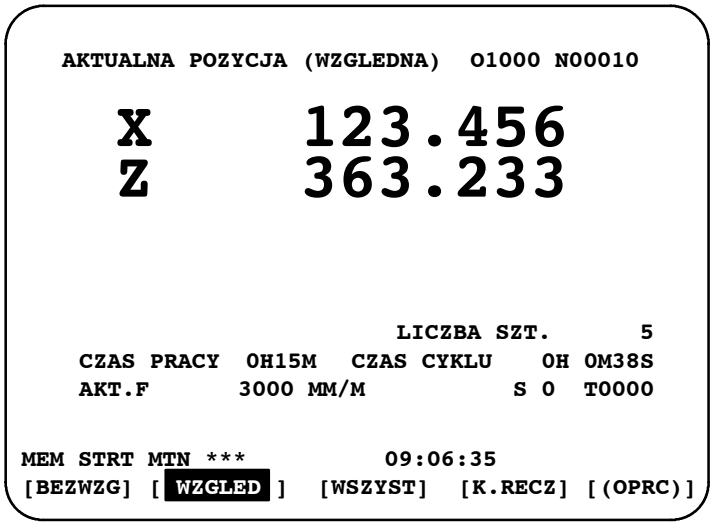
Ekran kontroli programu również wyświetla aktualną szybkość posuwu.

11.1.6 Wyświetlacz czasu pracy i liczby sztuk

Czas wykonania programu, czas cyklu oraz liczba obrabianych części wyświetlana jest na ekranach wyświetlających aktualne położenie.

Procedura wyświetlania czasu pracy i liczby sztuk na ekranie wyświetlacza aktualnego położenia

1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.



Liczba obrabianych części (LICZBA SZT.), czas wykonania programu (CZAS PRACY) oraz czas cyklu (CZAS CYKLU) jest wyświetlany pod aktualnym położeniem.

Objaśnienia

- **LICZBA SZT.** Wskazuje liczbę obrabianych części. Liczba zwiększa się za każdym razem, kiedy wykonywany jest kod M02, M30 lub M określony za pomocą parametru 6710.
- **CZAS PRACY** Wskazuje całkowity czas wykonania programu podczas operacji automatycznej, wyłączając czas zatrzymania i stopu posuwu.
- **CZAS CYKLU** Wskazuje czas pracy w przypadku jednej operacji automatycznej, wyłączając czas zatrzymania i stopu posuwu. Jest automatycznie wstępnie ustawiony na 0, jeżeli rozpoczęcie cyklu jest wykonywane w stanie zerowania. Jest ustawiony na 0 nawet po wyłączeniu zasilania.
- **Wyświetlanie na drugim ekranie** Szczegóły czasu pracy i liczby obrabianych części są wyświetlane na ekranie nastawień. Zobacz Podrozdział III–11.4.9.
- **Ustawianie parametru** Liczba obrabianych części i czas pracy nie mogą być ustawione na ekranie wyświetlacza aktualnego położenia. Można je ustawić za pomocą parametrów 6711, 6751 i 6752 lub na ekranie nastawień.

- **Zwiększanie liczby obrabianych części**

Bit 0 (PCM) parametru 6700 jest stosowany do określania, czy liczba obrabianych części zwiększa się za każdym razem, kiedy wykonywany jest kod M02, M30 lub M określony za pomocą parametru 6710, lub jedynie za każdym razem, kiedy wykonywany jest kod M określony za pomocą parametru 6710.

11.1.7 Wyświetlanie monitorowania operacji

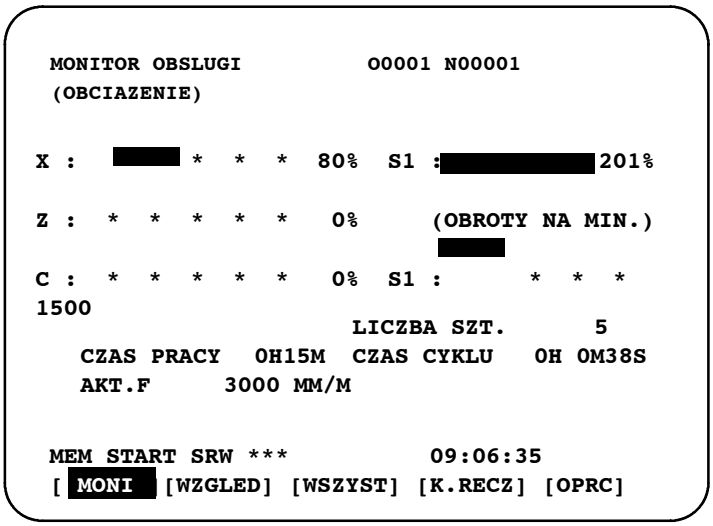
Odczyt miernika obciążenia można wyświetlić dla każdej osi serwosystemu i wrzeciona szeregowego ustawiając bit 5 (OPM) parametru 3111 na 1. Dla wrzeciona szeregowego można również wyświetlić odczyt szybkościomierza.

Procedura monitorowania operacji

1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran aktualnego położenia.

2 Naciśnij klawisz następnego menu. [▷].

3 Naciśnij klawisz programowalny **[MONI]**.



Objaśnienia

- **Wyświetlacz osi serwosystemu**

  Odczyt na mierniku obciążenia można wyświetlić dla maks. trzech osi serwosystemu za pomocą parametrów nastawienia 3151 do 3158. Po ustawieniu wszystkich tych parametrów na 0, dane są wyświetlane tylko dla osi podstawowych.

- **Wyświetlacz osi wrzeciona**

  Przy stosowaniu wrzecion szeregowych odczyt na mierniku obciążenia i szybkościomierzu można wyświetlić tylko dla głównego wrzeciona szeregowego.

- **Wykres**

  Wykres słupkowy dla miernika obciążenia pokazuje obciążenie maks. do 200% (wartość wyświetlana jest jedynie dla obciążenia przekraczającego 200%). Wykres słupkowy dla szybkościomierza pokazuje wartość aktualnej prędkości obrotowej wrzeciona do maks. prędkości obrotowej (100%).

- **Miernik obciążenia**

Odczyt na mierniku obciążenia zależy od parametru serwo 2086 i parametru wrzeciona 4127.

- **Szybkościomierz**

Chociaż szybkościomierz zwykle wskazuje prędkość silnika wrzeciona, można go również zastosować do wskazania prędkości wrzeciona ustawiając bit 6 (OPS) parametru 3111 na 1.

Prędkość obrotowa wrzeciona, która ma być wyświetlana podczas operacji monitorowania jest obliczana na podstawie prędkości silnika wrzeciona (zobacz poniższy wzór matematyczny). Prędkość obrotową wrzeciona można zatem wyświetlać podczas operacji monitorowania, nawet jeżeli nie jest stosowany przetwornik położenia. Jednak, aby wyświetlić prawidłową prędkość obrotową wrzeciona, maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona dla każdej przekładni (prędkość obrotowa wrzeciona dla każdego przełożenia przekładni, kiedy silnik wrzeciona obraca się przy maksymalnej prędkości), musi być ustawiona w parametrach Nr 3741 do 3744.

Wejście sygnałów sprzęgła i przekładni dla pierwszego wrzeciona szeregowego służy do określenia aktualnie wybranej przekładni. Steruj wejściem sygnałów CTH1A i CTH2A zgodnie z wybraną przekładnią odwołując się do poniższej tabeli.

(Wzór do obliczania prędkości obrotowej wrzeciona, która ma być wyświetlona)

$$\text{Prędkość obrotowa wrzeciona wyświetlana podczas operacji monitorowania} = \frac{\text{Prędkość silnika wrzeciona}}{\text{Maks. prędkość silnika wrzeciona}} \times \text{Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona przy użyciu przekładni}$$

Poniższa tabela pokazuje zależność pomiędzy sygnałami wyboru sprzęgła i przekładni CTH1A i CTH2A <G070#3, #2>, służącymi do określenia używanej przekładni, a parametrami:

CTH1A	CTH2A	Parametr	Specyfikacja wrzeciona szeregowego
0	0	=Nr 3741 (Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona dla przekładni 1)	WYS.
0	1	=Nr 3742 (Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona dla przekładni 2)	ŚREDN. WYS.
1	0	=Nr 3743 (Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona dla przekładni 3)	ŚREDN. NIS.
1	1	=Nr 3744 (Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona dla przekładni 4)	NIS.

Prędkość silnika wrzeciona i wrzeciona podczas operacji monitorowania można wyświetlić tylko dla pierwszego wrzeciona szeregowego i osi sterowania wrzecionem dla pierwszego wrzeciona szeregowego. Nie można jej wyświetlić dla drugiego wrzeciona.

- **Kolor wykresu**

Jeżeli wartość miernika obciążenia przekracza 100%, wykres słupkowy robi się purpurowy.

11.2 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO (W TRYBIE PAMIEC (MEM) LUB MDI)

Niniejszy rozdział opisuje ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI. Pierwsze cztery z poniższych ekranów wyświetlają stan wykonania programu wykonywanego aktualnie w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI, a ostatni ekran wyświetla wartości zadawania w operacji ręcznego zadawania w trybie MDI:

11.2.1 Ekran wyświetlania zawartości programu
11.2.2 Ekran aktualnego (aktywnego) bloku
11.2.3 Ekran wyświetlenia następnego bloku
11.2.4 Ekran kontroli programu
11.2.5 Ekran programu dla operacji ręcznego zadawania (MDI)
11.2.6 Wyświetlanie stanu operacji osi B

Klawisz funkcyjny można również nacisnąć w trybie pamięciowym, aby wyświetlić ekran wyświetlania nowego startu programu oraz ekran planowania.
Zobacz Rozdział III–4.3 w celu uzyskania szczegółów na temat ekranu wyświetlania nowego startu programu.
Zobacz Rozdział III–4.4 w celu uzyskania szczegółów na temat ekranu planowania.

11.2.1 Wyświetlacz zawartości programu

Wyświetla program wykonywany aktualnie w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI.

Procedura wyświetlania zawartości programu

1 Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić ekran programu.

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[PROGR]**. Kursor jest umieszczony na aktualnie wykonywanym bloku.

```
   PROGRAM                          O2000 N00130
   O2000 ;
   N100 G50 X0 Z0. ;
   N110 G91 G00 X-70. ;
   N120 Z-70. ;
   N130 G01 X-60 ;
   N140 G41 G03 X-17.5 Z17.5 R17.5 ;
   N150 G01 X-25. ;
   N160 G02 X27.5 Z27.5 R27.5
   N170 G01 X20. ;
   N180 G02 X45. Z45. R45. ;


> _S 0 T0000
MEM STRT    ***          16 : 05 : 59
[ PROGR ][SPRWDZ][BIEZAC][NASTEP][ (OPRC) ]
```

Objaśnienia

- **Zespół wyświetlacza składający się z 12 klawiszy programowalnych**

W 12–klawiszowym zespole wyświetlacza zawartość programu jest wyświetlana na prawej połowie ekranu lub na całym ekranie (przełączanie klawiszem programowalnym **[PROGR]**).

```
                                        O0006 N00000
PROGRAM

O0003 ;                                 G65 H01 P#100 O#3901 ;
G65 H01 P#2001 O0 ;                     G65 H01 P#101 O#3902 ;
G65 H01 P#2014 O0 ;                     G65 H01 P#3901 O#102 ;
G65 H01 P#2110 O0 ;                     G65 H01 P#3902 O#103 ;
G04 P2000 ;                             G04 P5000 ;
G04 P2000 ;                             G04 P5000 ;
G04 P2000 ;                             G04 ;
G65 H01 P#2001 O50000 ;                 G65 H01 P#100 O#4001 ;
G65 H01 P#2014 O60000 ;                 G65 H01 P#101 O#4002 ;
G65 H01 P#2110 O30000 ;                 / G65 H01 P#102 O#4003 ;
G04 P2000 ;                             G65 H01 P#103 O#4004 ;
G04 P2000 ;                             G65 H01 P#104 O#4005 ;
G04 P2000 ;                             G65 H01 P#105 O#4006 ;
G65 H02 P#2001 O#2001 R3 ;              G65 H01 P#106 O#4007 ;
G65 H03 P#2014 O15000 R#2014            G65 H01 P#107 O#4008 ;
;                                       G65 H01 P#108 O#4009 ;
G65 H04 P#2110 O3 R#2110 ;

                                        MEM **** *** ***       07:12:55

                                            SZUK.O
                                    SZUK.↑ SZUK.↓ PRZEWN
```

11.2.2 Ekran aktualnego (aktywnego) bloku

Wyświetla blok aktualnie wykonywany oraz dane modalne w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI.

Procedura wyświetlania ekranu aktualnego (aktywnego) bloku

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

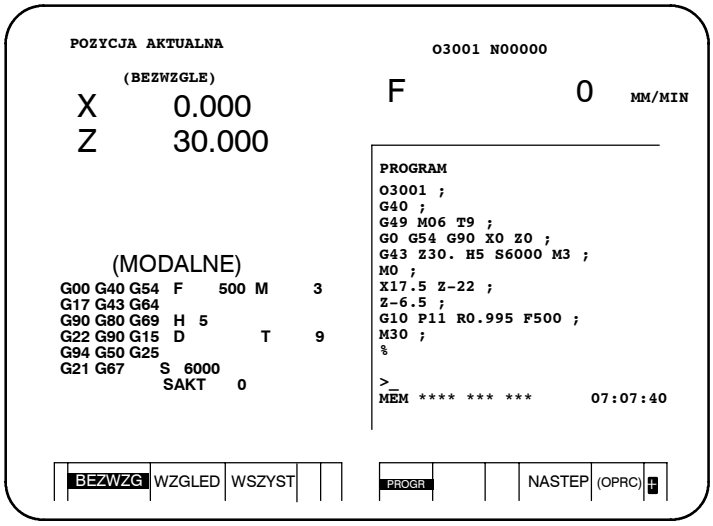
2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[BIEZAC]**. Wyświetlany jest blok aktualnie wykonywany i dane modalne. Ekran wyświetla maks. 22 kody modalne G oraz maks. 11 kodów G podanych w aktualnym bloku.

```
  PROGRAM                          O2000 N00130
        (BIEZAC)     (MODALNE)
     G01   X   100.500   G18  G00    F
           F    50.000   G50.2G97
                         G13.1G69
                              G99
                              G21    T
                              G40    S
                              G25
                              G22
                              G80
                              G67    S-AKT    0
                              G54
> _                                    S    0 T0000
MEM STRT    ***          16 : 05 : 59
[PROGR][SPRWDZ][ BIEZAC ][NASTEP][ (OPRC) ]
```

Objaśnienia

- **Zespół wyświetlacza składający się z 12 klawiszy programowalnych**

Ekran aktualnego (aktywnego) bloku nie jest przewidziany dla zespołu wyświetlacza składającego się z 12 klawiszy programowalnych. Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]**, aby wyświetlić zawartość programu na prawej połowie ekranu. Aktualnie wykonywany blok jest wskazywany przez kursor. Dane modalne są wyświetlane na lewej połowie ekranu.
Ekran wyświetla maks.18 kodów modalnych G.



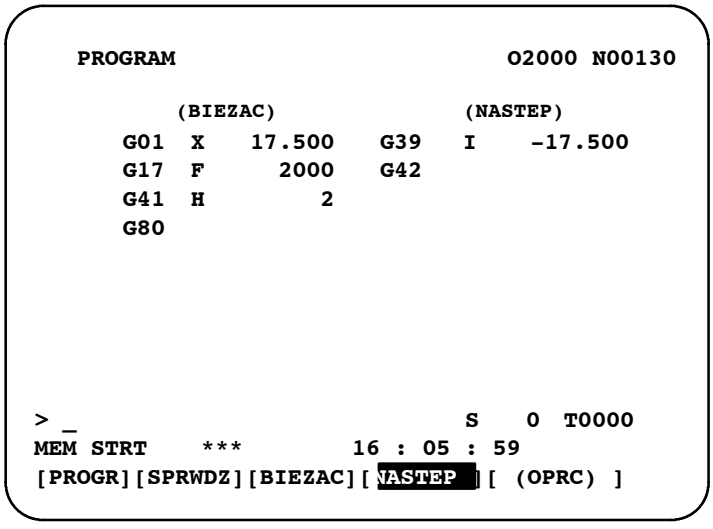
11.2.3 Ekran wyświetlenia następnego bloku

Wyświetla blok aktualnie wykonywany oraz blok, który ma być wykonany jako następny w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI.

Procedura wyświetlania ekranu następnego bloku

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[NASTEP]**.
Wyświetlany jest blok aktualnie wykonywany oraz blok, który ma być wykonany jako następny.
Ekran wyświetla maks. 11 kodów G podanych w aktualnym bloku oraz maks. 11 kodów G podanych w następnym bloku.



11.2.4 Ekran kontroli programu

Wyświetla program aktualnie wykonywany, aktualne położenie narzędzia oraz dane modalne w trybie pamięciowym.

Procedura wyświetlania ekranu kontroli programu

1 Naciśnij klawisz funkcyjny [⊡].

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[SPRWDZ]**. Wyświetlany jest program aktualnie wykonywany, aktualne położenie narzędzia oraz dane modalne.

- **Wyświetlacz ze sterowaniem jednotorowym**

```
PROGRAM                          O2000 N00130
 O0010
 G92 G90 X100. Z50. ;
 G00 X0 Z0 ;
 G01 Z250. F1000;
 (BEZWZGLE)(POZOSTALA DROGA)  G00  G94  G80
 X     0.000 X          0.000 G17  G21  G98
 Z     0.000 Z          0.000 G90  G40  G50
                              G22  G67
                                   B
                              H    M
     T                        D
     F                   S
> _                                S   0  T0000
MEM *** *** ***        16:06:44
[BEZWZG][ WZGLED ][       ][       ][ (OPRC) ]
```

Objaśnienia

- **Wyświetlacz programu**

Ekran wyświetla maks. cztery bloki aktualnego programu począwszy od bloku właśnie wykonywanego. Aktualnie wykonywany blok jest wyświetlany jako odwrócony. Jednak podczas operacji DNC można wyświetlić tylko trzy bloki.

- **Wyświetlacz aktualnego położenia**

Wyświetlane jest położenie w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego lub w układzie współrzędnych względnych, a także pozostała droga. Położenia względne i bezwzględne można przełączać za pomocą klawiszy programowalnych **[BEZWZG]** i **[WZGLED]**.

- **Kody modalne G**

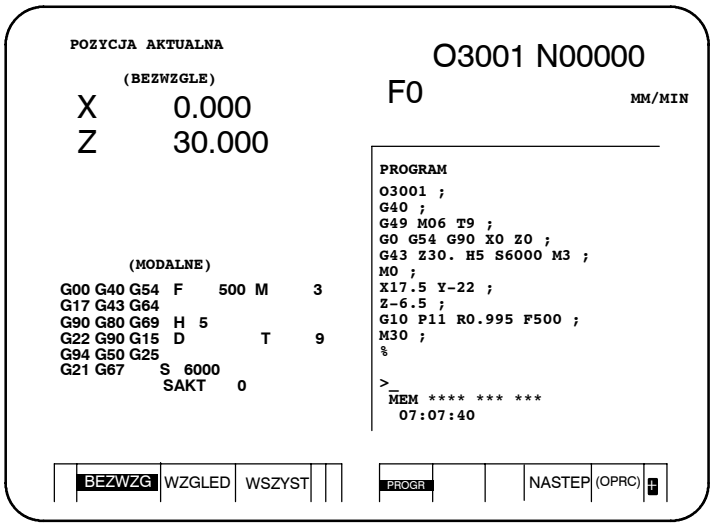
Wyswietlanych jest maks.12 kodów modalnych G.
(12 kodów G dla każdego toru w 12–klawiszowym zespole wyświetlacza w przypadku sterowania dwutorowego)

- **Wyświetlanie podczas operacji automatycznej**

Podczas operacji automatycznej wyświetlana jest aktualna prędkość, SCAT oraz powtarzana liczba. Albo wyświetlane jest żądanie naciśnięcia klawisza (> _).

- **Zespół wyświetlacza składający się z 12 klawiszy programowalnych**

Ekran kontroli programu nie jest przewidziany dla zespołu wyświetlacza składającego się z 12 klawiszy programowalnych. Naciśnij klawisz programowalny **[PROGR]**, aby wyświetlić zawartość programu na prawej połowie ekranu. Aktualnie wykonywany blok jest wskazywany przez kursor. Aktualne położenie narzędzia i dane modalne są wyświetlane w lewej połowie ekranu.
Wyświetlanych jest maks. 18 kodów modalnych G.



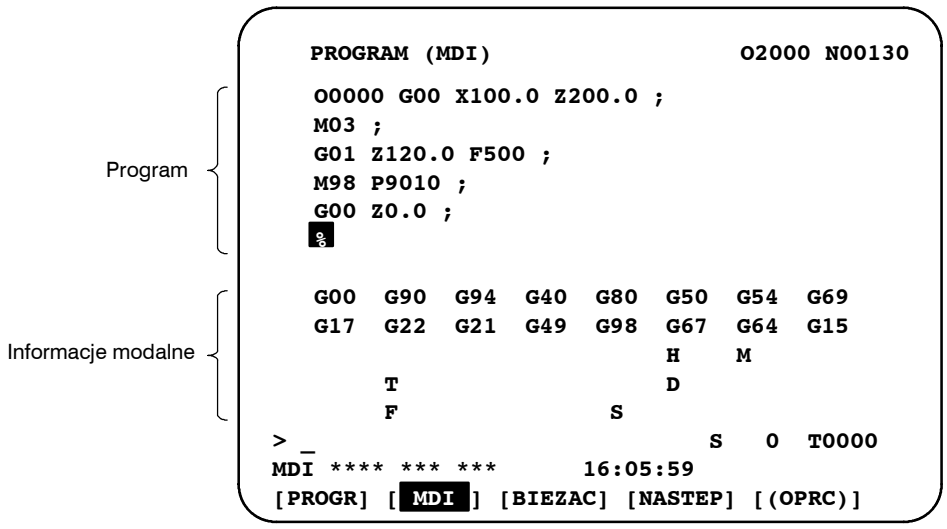
11.2.5 Ekran programu dla operacji MDI

Wyświetlanie wprowadzonego programu z MDI oraz dane modalne w trybie **MDI** .

Procedura wyświetlania ekranu programu dla operacji ręcznego zadawania (MDI)

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[MDI]**.
Wyświetlane jest wejście programu z MDI oraz dane modalne.



Objaśnienia

- **Operacja ręcznego zadawania (MDI)**

  Zobacz Rozdział II−4.2 w celu uzyskania szczegółów na temat operacji ręcznego zadawania (MDI).

- **Informacje modalne**

  Dane modalne są wyświetlane kiedy bit 7 (MDL) parametru 3107 jest ustawiony na 1. Wyświetlanych jest maks. 16 kodów modalnych G.
  Jednak w 12−klawiszowym zespole wyświetlacza zawartość programu jest wyświetlana na prawej połowie ekranu, a dane modalne na lewej połowie, bez względu na ten parametr.

- **Wyświetlanie podczas operacji automatycznej**

  Podczas operacji automatycznej wyświetlana jest aktualna prędkość, SCAT oraz powtarzana liczba. Albo wyświetlane jest żądanie naciśnięcia klawisza (> _).

11.2.6
Wyświetlanie stanu operacji osi B

Wyświetlanie stanu operacji osi B

1 Naciśnij [⇨] .

2 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[SPRWDZ]**.

3 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[WYSW B]**. Następnie wyświetlany jest stan operacji osi B na ekranie kontroli programu. Wyświetlane jest polecenie aktualnie wykonywane i następne.

```
KONTROLA PROGRAMU            O0001 N00001
 M102 ;
 G00 X10. Z20. ;
 G01 X20. Z30. F1000 ;
 G04 P1000 ;
 (BEZWZGLE)  (OS B)       G00   G95   G22
 X   40.000  G01(BIEZ)    G97   G21   G80
 Z   40.000  B -200.000   G90   G40   G50
  Y   0.000  F   0.1500   G69   G25   G67
 B -125.994  G00(NAST)
             B250.000           M          102
    t
    F      0.1000    S
 AKT.F       0    SCAT       S0     0 T0000

MEM STRT *** FIN       21 : 20 : 05
[BEZWZG][WZGLED][ WYSW B ][       ][ (OPRC) ]
```

11.3 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO (W TRYBIE EDIT)

Niniejszy rozdział opisuje ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego w trybie EDIT. Klawisz funkcyjny w trybie EDIT może wyświetlać ekran edycji programu oraz ekran wyświetlania programu (wyświetla wykorzystaną pamięć i listę programów). Naciśnięcie klawisza funkcyjnego w trybie EDIT może również spowodować wyświetlenie strony graficznego programowania dialogowego i ekranu katalogu plików na dyskietce. Zobacz Rozdział 9 i 10, aby uzyskać dalsze szczegóły na temat ekranu edycji programów i strony graficznego programowania dialogowego. Zobacz Rozdział 8, aby zapoznać się ze szczegółami dotyczącymi ekranu katalogu plików na dyskietce.

11.3.1 Wyświetlanie wykorzystanej pamięci i listy programów

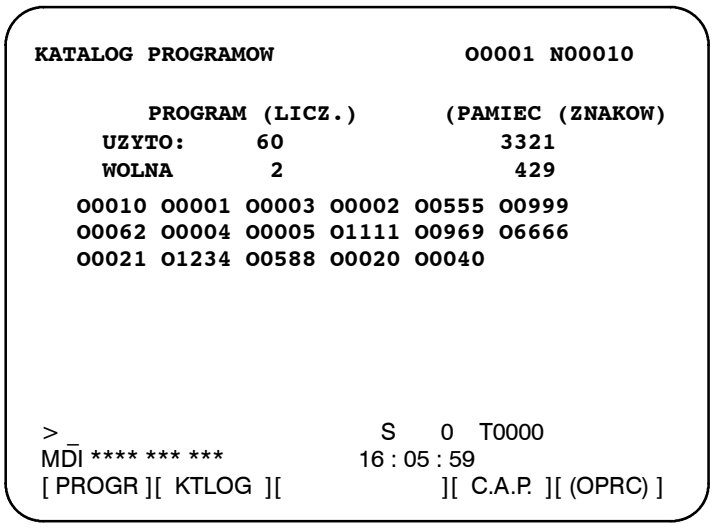
Wyświetla liczbę zarejestrowanych programów, wykorzystaną pamięć oraz wykaz zarejestrowanych programów.

Procedura wyświetlania wykorzystanej pamięci i listy programów

1 Wybierz tryb **EDIT**.
W przypadku sterowania dwutorowego, wybierz imak narzędziowy, dla którego ma zostać wyświetlony program za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny [>].

3 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[BIBLIO]**.



Objaśnienia

- **Szczegóły wykorzystanej pamięci**

PROGRAM NR UZYTO

PROGRAM LICZ. UZYTO : Liczba zarejestrowanych programów (łącznie z podprogramami)

WOLNA : Liczba programów, które można zarejestrować dodatkowo.

UZYTY OBSZAR PAM.

UZYTY OBSZAR PAM. Objętość pamięci programu, w którym są zarejestrowane dane (wskazany przez liczbę znaków).

WOLNA : Objętość pamięci programu, którą można wykorzystać dodatkowo (wskazana przez liczbę znaków).

- **Lista biblioteki programów**

Wskazane są numery zarejestrowanych programów.
Za pomocą parametru nastawień NAM (Nr 3107#0) ustawionego na 1 można również wyświetlić nazwę programu w tabeli programu .

```
KATALOG PROGRAMOW                O0001 N00010

         PROGRAM (LICZ.)       PAMIEC (ZNAKOW)
     UZYTO:      17                 4,320
     WOLNA:      16                 3,960

   O0001 (MAKRO-KOD G.GLOWN.)
   O0002 (MAKRO-KOD G.POM.1)
   O0010 (TEST-PROGRAM.ARYTM. NR1)
   O0020 (TEST-PROGRAM.F10-MAKRO)
   O0040 (TEST-PROGRAM.KOREKCJA)
   O0050
   O0100 (CAL/MM PRZEKSZ SPRWDZ NR1)

> _
EDIT **** *** ***       16 : 52 : 13
[PROGR][ KTLOG ][        ][        ][ (OPRC) ]
```

```
KATALOG PROGRAMOW                O0001 N00010

         PROGRAM (LICZ.)       (PAMIEC (ZNAKOW)
     UZYTO:       17                 4,320
     WOLNA:       46                 3,960

   O NR       WIEL.(ZNAK)          DATA
   O0001          360          1966-06-12 14:40
   O0002          240          1966-06-12 14:55
   O0010          420          1966-07-01 11:02
   O0020          180          1966-08-14 09:40
   O0040        1,140          1966-03-25 18:40
   O0050           60          1966-08-26 16:40
   O0100          120          1996-04-30 13:11
> _
EDIT **** *** *** ***     16:52:13
[PROGR][ KTLOG ][        ][        ][ (OPRC) ]
```

- **Nazwa programu**

Zawsze wpisuj nazwę programu między kody sterowania wyłączonego i włączonego zaraz po numerze programu.
Do nazwania programu można wykorzystać maks.31 znaków w nawiasie. Jeżeli przekroczonychch jest 31 znaków, liczba znaków przekraczająca dopuszczalną nie jest wyświetlana.
Dla programu bez nazwy wyświetlany jest jedynie numer programu.

○ □□□□ (○○○○...○) ;

Numer programu — Nazwa programu (maks. 31 znaków)

- **Seria oprogramowania**

Wyświetlana jest seria oprogramowania systemu.
Służy do celów obsługi; użytkownik nie musi posiadać informacji na ten temat.

- **Kolejność wyświetlania programów na liście biblioteki programów**

Programy są wyświetlane w tej samej kolejności, w jakiej są rejestrowane na liście biblioteki programów. Jednak jeżeli bit 4 (SOR) parametru 3107 jest ustawiony na 1, programy są wyświetlane w kolejności numerów począwszy od najmniejszego.

- **Kolejność rejestrowania programów**

Natychmiast po skasowaniu wszystkich programów (po włączeniu zasilania i jednoczesnym naciśnięciu klawisza), każdy program jest rejestrowany po ostatnim na liście.
Jeżeli skasowano niektóre programy na liście, a następnie zarejestrowano nowy program, to zostanie on wstawiony w puste miejsce na liście utworzonej przez skasowane programy.

Przykład) Bit 4 (SOR) parametru 3107 wynosi 0

1. **Po skasowaniu wszystkich programów, zarejestruj programy O0001, O0002, O0003, O0004 i O0005 w następującej kolejności. Lista biblioteki programów wyświetla programy w następującej kolejności: O0001, O0002, O0003, O0004, O0005**
2. **Usuń O0002 i O0004. Lista biblioteki programów wyświetla programy w następującej kolejności: O0001, O0003, O0005**
3. **Zarejestruj O0009. Lista biblioteki programów wyświetla programy w następującej kolejności: O0001, O0009, O0003, O0005**

11.3.2 Wyświetlanie listy programów dla podanej grupy

Oprócz zwykłej listy numerów i nazw programów CNC wprowadzonych do pamięci, można wykonać listę programów w grupach, np. zgodnie z obrabianym produktem.

Aby przypisać programy CNC do tej samej grupy, przypisz nazwy do tych programów, zaczynając każdą nazwę od tego samego ciągu znaków.

Szukanie wśród nazw programów określonego ciągu znaków powoduje wypisanie numerów programów i nazw wszystkich programów posiadających nazwy zawierające wypisany ciąg.

Procedura wyświetlania listy programów dla określonej grupy

Procedura

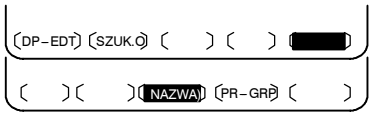
1 Wybierz tryb EDIT lub edycji drugoplanowej.

2 Naciśnij [⊡] .

3 Naciśnij [⊡] lub klawisz programowalny **[KTLOG]** , aby wyświetlić listę programów.

```
KATALOG PROGRAMOW                O0001 N00010
        PROGRAM (LICZ.)          PAMIEC (ZNAKOW)
  UZYTO:       60                      3321
  WOLNA         2                       429

  O0020  (PRZELOZ.–1000 GLOWN.)
  O0040  (PRZELOZ.–1000 POM–1)
  O0060  (WAL–2000 GLOWNY)
  O0100  (WAL–2000 POM–1)
  O0200  (PRZELOZ.–1000 POM–2)
  O1000  (ZAKRES F–3000 GLOWNY)
  O2000  (PRZELOZ.–1000 POM–3)
  O3000  (WAL–2000 POM–2)

>_
EDIT **** *** *** ***    16:52:13
[PROGR] [KTLOG] [      ] [      ] [ (OPRC) ]
```

4 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny **[(OPRC)]** .

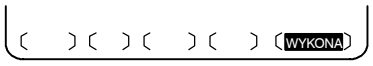


5 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny**[GRUPA]** .

6 Naciśnij operacyjny klawisz programowalny **[NAZWA]** .

7 Wpisz ciąg znaków odpowiadający grupie, dla której ma być przeprowadzone poszukiwanie, za pomocą klawiszy MDI. Nie ma ograniczeń co do długości nazwy programu. Jednak należy zwrócić uwagę na to, że poszukiwanie jest wykonywane tylko w oparciu o pierwsze 32 znaki.

Przykład: Aby rozpocząć poszukiwanie dla tych programów CNC, które mają nazwy zaczynające się od ciągu znaków “PRZELOZ.–1000,” wpisz co następuje:
>PRZELOZ.–1000*_



8 Naciśnięcie operacyjnego klawisza programowalnego **[WYKONA]** powoduje wyświetlenie ekranu listy grup programowych i listy wszystkich programów, których nazwy zawierają podany ciąg znaków.

```
KATALOG PROGRAMOW (GRUPA)      O0001 N00010
        PROGRAM (LICZ.)        PAMIEC (ZNAKOW)
   UZYTO:      60                   3321
   WOLNA        2                    429

  O0020  (PRZELOZ.–1000 GLOWN.)
  O0040  (PRZELOZ.–1000 POM–1)
  O0200  (PRZELOZ.–1000 POM–2)
  O2000  (PRZELOZ.–1000 POM–3)

>_
EDIT **** *** *** ***    16:53:25
[PROGR] [ KTLOG ] [      ] [      ] [ (OPRC) ]
```

[Ekran listy grup programowych wyświetla się, kiedy poszukiwane jest "PRZELOZ.–1000*"]

Jeżeli lista programów składa się z dwóch lub więcej stron, można je zmieniać za pomocą klawisza strony.

Objaśnienia

- *** i ?**

W powyższym przykładzie nie wolno pominąć gwiazdki (*). Gwiazdka pokazuje dowolny ciąg znaków (specyfikacja znaków wieloznacznych).

"PRZELOZ.–1000*" wskazuje, że pierwsze dziewięć znaków nazw programów docelowych muszą być następujące: "PRZELOZ.–1000", a potem następuje dowolny ciąg znaków. Jeżeli wpiszemy tylko "PRZELOZ.–1000", poszukiwanie jest dokonywane tylko dla tych programów CNC, które posiadają nazwy dziewięcioznakowe: "PRZELOZ.–1000."

Znak zapytania (?) można wykorzystać do określenia dowolnego pojedynczego znaku. Na przykład, wpisanie "????–1000" uaktywnia poszukiwanie programów posiadających nazwy rozpoczynające się od czterech dowolnych znaków, po których następuje "–1000".

[Przykład stosowania znaków wieloznacznych]

(Wpisany ciąg znaków)		(Grupa, dla której będzie wykonywane poszukiwanie)
(a)	"*"	Programy CNC o dowolnej nazwie
(b)	"*ABC"	Programy CNC posiadające nazwy kończące się na "ABC"
(c)	"ABC*"	Programy CNC posiadające nazwy rozpoczynające się od "ABC"
(d)	"*ABC*"	Programy CNC posiadające nazwy zawierające "ABC"
(e)	"?A?C"	Programy CNC posiadające nazwy czteroznakowe, których drugi i czwarty znak to odpowiednio A i C
(f)	"??A?C"	Programy CNC posiadające nazwy pięcioznakowe, których trzeci i piąty znak to odpowiednio A i C
(g)	"123*456"	Programy CNC posiadające nazwy rozpoczynające się od "123", a kończące się na "456"

- **Przypadek, w którym nie można znaleźć określonego ciągu znaków**

Jeżeli nie odnaleziono żadnego programu w wyniku poszukiwania wpisanego ciągu znaków, na ekranie listy programu wyświetli się komunikat ostrzegawczy "DANE NIE ZOSTALY ZNALEZIONE".

- **Zatrzymanie grupy, dla której wykonywane jest poszukiwanie**

Lista grup programowych wygenerowana w wyniku poszukiwania jest zachowana, aż do wyłączenia zasilania lub do momentu wykonania innego poszukiwania.

- **Grupa, dla której wykonywane było poprzednie poszukiwanie**

Po zmianie ekranu z listy grup programowych na inny, naciśnięcie operacyjnego klawisza programowalnego **[PR–GRP]** (wyświetlonego w kroku 6) powoduje ponowne wyświetlenie ekranu listy grup programowych, na którym jest wykaz nazw programów dla poprzednio poszukiwanej grupy. Użycie tego klawisza programowalnego eliminuje potrzebę ponownego wpisania odpowiedniego ciągu znaków w celu ponownego wyświetlenia wyników poszukiwania po zmianie ekranu.

Przykłady

Załóżmy, że wszystkie programy główne i podprogramy służące do obróbki części przekładni oznaczonej jako 1000 mają nazwy zawierające ciąg znaków "PRZELOZ–1000." Numery i nazwy tych programów można wypisać przeszukując nazwy wszystkich programów CNC dla ciągu znaków "PRZELOZ–1000." Funkcja ta ułatwia zarządzanie programami CNC wprowadzonymi do pamięci o dużej objętości.

11.4 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO

Naciśnij klawisz funkcyjny , aby wyświetlić lub ustawić wartości długości narzędzia i inne dane.
Niniejszy rozdział opisuje sposób wyświetlania lub nastawiania następujących danych:

1. Wartość kompensacji narzędzia
2. Nastawienia
3. Czas pracy i liczba sztuk
4. Wartość korekcji zera lub wartość przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego
5. Ogólnodostępne zmienne makropoleceń dostosowanych
6. Programowy pulpit operatora
7. Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi

Niniejszy rozdział opisuje również następujące funkcje:

- Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia
- Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia zmierzonej dla B
- Wejście licznika okresów trwałości narzędzi wartości kompensacji
- Zadawanie bezpośrednie dla przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego
- Korekcja osi Y
- Porównywanie numerów bloków i funkcja zatrzymania

Poniższe funkcje zależą od specyfikacji producenta maszyny. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny.

- Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia
- Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia zmierzonej dla B
- Programowy pulpit operatora
- Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi

11.4.1 Nastawianie i wyświetlanie wartości kompensacji narzędzia

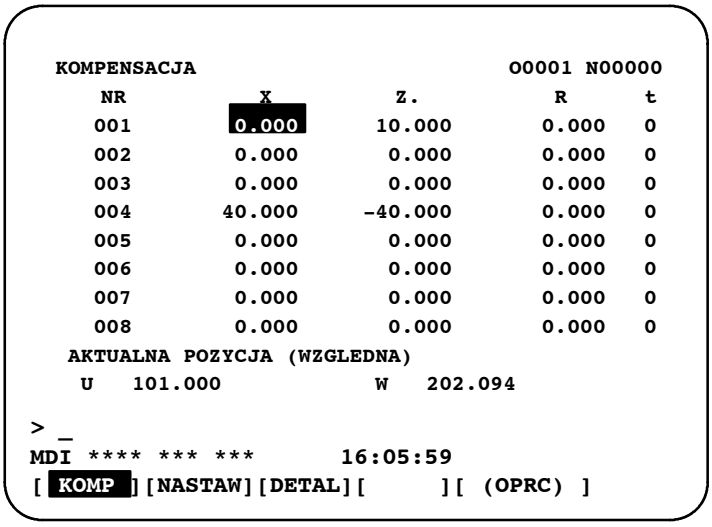
Do wyświetlania i ustawiania wartości kompensacji narzędzia oraz wartości kompensacji promienia narzędzia przeznaczone są następujące ekrany.

Procedura nastawiania i wyświetlania wartości kompensacji narzędzia i wartości kompensacji promienia ostrza narzędzia

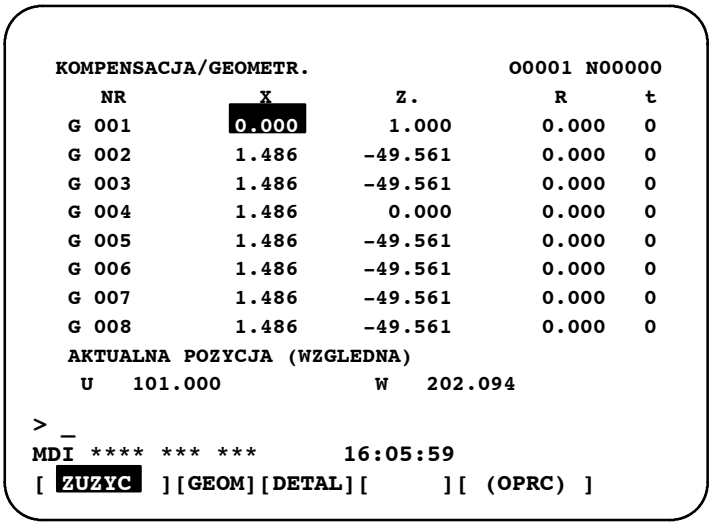
1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

W przypadku sterowania dwutorowego wybierz imak narzędziowy, dla którego mają być wyświetlone wartości kompensacji narzędzia, za pomocą przełącznika wybierania imaka narzędziowego.

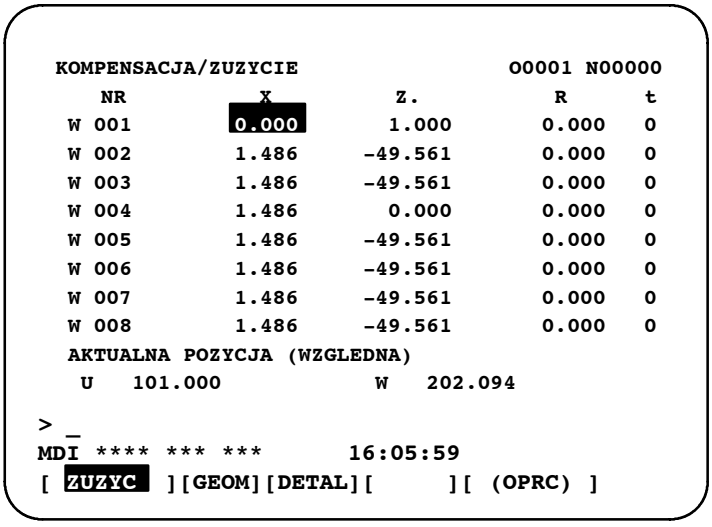
2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[KOMP]** lub naciśnij kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran kompensacja narzędzia.
Wyświetlane są różne ekrany w zależności od tego, czy zastosowano kompensację geometrii narzędzia, korekcję zużycia, czy żadną z powyższych opcji.



Bez geometrii narzędzia/korekcji zużycia



Kompensacja geometrii narzędzia



Korekcja zużycia

3 Przesuń kursor na wartość kompensacji, która ma być ustawiona lub zmieniona, za pomocą klawiszy stron i klawiszy kursora, albo wpisz numer kompensacji dla wartości kompensacji, która ma być ustawiona lub zmieniona, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.N]**.

4 Aby ustawić wartość kompensacji, wpisz wartość i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.
Aby zmienić wartość kompensacji, wpisz wartość, aby dodać ją do aktualnej wartości (wartość ujemna w celu redukcji aktualnej wartości) i naciśnij klawisz programowalny **[+WPROW]**. Albo wpisz nową wartość i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.
TIP oznacza numer wirtualnego ostrza narzędzia (zobacz Programowanie).
TIP można określić na ekranie kompensacji geometrii lub na ekranie kompensacji zużycia.

Objaśnienia

- **Wprowadzanie kropki dziesiętnej**

Kropkę dziesiętną można stosować wpisując wartość kompensacji.

- **Inna metoda**

Zewnętrzne urządzenie wejścia/wyjścia można stosować do wprowadzenia lub wyprowadzania wartości długości narzędzia. Zobacz Rozdział III–8.
Wartości kompensacji długości narzędzia można ustawić za pomocą następujących funkcji opisanych w kolejnych podrozdziałach: zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia, funkcja B zadawania bezpośredniego dla mierzonej wielkości kompensacji narzędzia oraz wprowadzanie wartości kompensacji.

- **Pamięć kompensacji narzędzi**

Dostarczonych jest 16 grup dla kompensacji długości narzędzia. Liczbę grup można opcjonalnie rozszerzyć do 32, 64. W przypadku sterowania dwutorowego powyższa liczba grup może być zastosowana dla każdego imaka narzędziowego. Dla każdej grupy można wybrać kompensację geometrii narzędzia lub kompensację zużycia.

- **Deaktywacja możliwości wpisu wartości kompensacji**

W niektórych przypadkach nie można wpisać kompensacji zużycia narzędzia lub wartości kompensacji geometrii narzędzia z powodu ustawień w bicie 0 (WOF) i 1 (GOF) parametru 3290. Wprowadzenie wartości długości narzędzia z MDI może być niemożliwe dla określonego obszaru numerów kompensacji narzędzia. Pierwszy numer kompensacji narzędzia, dla którego niemożliwe jest wprowadzenie wartości, jest ustawiony w parametrze Nr 3294. Liczba numerów kompensacji narzędzia, począwszy od podanego pierwszego numeru, dla którego wprowadzenie wartości jest niemożliwe, jest ustawiona w parametrze Nr 3295.
Kolejno wprowadzane wartości są ustawione w następujący sposób:

1) Jeżeli wartości są wprowadzone dla numerów kompensacji narzędzia, począwszy od takiego, dla którego wprowadzanie jest możliwe do takiego, dla którego wprowadzenie nie jest możliwe, zostanie wydane ostrzeżenie i wartości będą ustawiane tylko dla tych numerów kompensacji narzędzia, dla których wprowadzenie jest możliwe.
2) Jeżeli wartości są wprowadzone dla numerów kompensacji narzędzia, począwszy od takiego, dla którego wprowadzanie jest możliwe do takiego, dla którego wprowadzanie nie jest możliwe, zostanie wydane ostrzeżenie i żadne wartości nie będą ustawiane.

- **Wyświetlanie promienia i TIP**

Promień i TIP nie są wyświetlane jeżeli nie jest wyświetlana opcja kompensacji promienia ostrza narządzia.

- **Zmiana wartości kompensacji podczas operacji automatycznej**

Jeżeli wartości kompensacji zostały zmienione podczas operacji automatycznej, bit 4 (LGT) i bit 6 (LWM) parametru 5002 mogą posłużyć do określenia, czy nowe wartości kompensacji będą dostępne w następnym poleceniu przesunięcia lub w następnym poleceniu kodu T.

LGT	LWM	Kiedy wartości kompensacji geometrii oraz zużycia są określane oddzielnie	Kiedy wartości kompensacji geometrii oraz zużycia nie są określane oddzielnie
0	0	Staje się dostępny w następnym bloku kodu T	Staje się dostępny w następnym bloku kodu T
1	0	Staje się dostępny w następnym bloku kodu T	Staje się dostępny w następnym bloku kodu T
0	1	Staje się dostępny w następnym bloku kodu T	Dostępne w następnym poleceniu przesunięcia ruchu (jazdy)
1	1	Dostępne w następnym poleceniu przesunięcia ruchu (jazdy)	Dostępne w następnym poleceniu przesunięcia ruchu (jazdy)

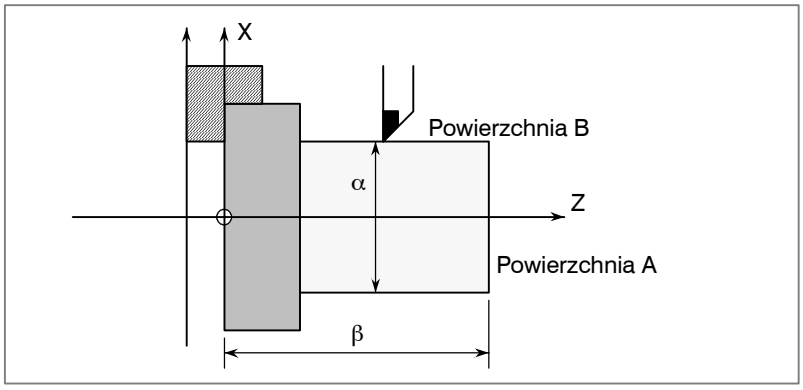
11.4.2 Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia

Ustawianie różnicy między położeniem odniesienia narzędzia zastosowanym w programowaniu (ostrze narzędzia standartowego, środek głowicy rewolwerowej, itp.) a położeniem ostrza narzędzia aktualnie stosowanego jako wartość kompensacji

Procedura zadawania bezpośredniego wartości kompensacji narzędzia

- **Nastawianie wartości kompensacji osi Z**

1 Dosuń aktualne narzędzie w trybie ręcznym do powierzchni A. Przypuśćmy, że ustawiono układ współrzędnych przedmiotu obrabianego.



2 Cofnij narzędzie tylko w kierunku osi X bez poruszania osi Z i zatrzymaj wrzeciono.

3 Zmierz odległość β od punkt zerowego w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego do powierzchni A. Ustaw tę wartość jako zmierzoną wartość wzdłuż osi Z dla żądanego numeru kompensacji narzędzia postępując zgodnie z poniższą procedurą:

```
KOMPENSACJA/GEOMETR.                    O0001 N00000
   NR          X            Z.           R       T
 G 001       0.000          1.000        0.000    0
 G 002       1.486        -49.561        0.000    0
 G 003       1.486        -49.561        0.000    0
 G 004       1.486          0.000        0.000    0
 G 005       1.486        -49.561        0.000    0
 G 006       1.486        -49.561        0.000    0
 G 007       1.486        -49.561        0.000    0
 G 008       1.486        -49.561        0.000    0
 AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
    U     0.000              W     0.000
    V     0.000              H     0.000

>MZ120._
MDI **** *** ***       16:05:59
[SZUK.N] [POMIAR] [WP.WZG.] [+WPROW ] [WPROW]
```

3–1 Naciśnij klawisz funkcyjny lub klawisz programowalny **[KOMP]**, aby wyświetlić ekran kompensacji długości narzędzia. Jeżeli wartości kompensacji geometrii oraz zużycia są określane oddzielnie, wyświetl ekran którejkolwiek z nich.

3–2 Przesuń kursor do ustawionego numeru kompensacji narzędzia za pomocą klawiszy kursora.

3–3 Naciśnij klawisz adresowy [Z], który ma być ustawiony.

3–4 Wpisz zmierzoną wartość (β).

3–5 Naciśnij klawisz programowalny **[POMIAR]**.
Różnica pomiędzy zmierzoną wartością β i współrzędną jest ustawiona jako wartość kompensacji.

- **Nastawianie wartości kompensacji osi X**

4 Dotknij powierzchnię B w trybie ręcznym.

5 Cofnij narzędzie tylko w kierunku osi Z bez poruszania osi X i zatrzymaj wrzeciono.

6 Zmierz średnicę α powierzchni B.
Ustaw tę wartość jako zmierzoną wartość wzdłuż osi X dla żądanego numeru kompensacji narzędzia w taki sam sposób, jak przy ustawianiu wartości wzdłuż osi Z.

7 Powtórz powyższą procedurę tyle razy, ile jest numerów potrzebnych narzędzi. Wartość kompensacji jest automatycznie obliczana i ustawiana.
Na przykład, w przypadku gdy α=69.0 i kiedy wartość współrzędnych powierzchni B na powyższym wykresie wynosi 70.0, ustaw 69.0 **[POMIAR]** na kompensację Nr 2.
W tym przypadku 1.0 jest ustawione jako wartość kompensacji osi X na kompensację Nr 2.

Objaśnienia

- **Wartości kompensacji dla programu utworzonego podczas programowania średnic**

Wpisz wartości średnic dla wartości kompensacji osi, dla których stosowane jest programowanie średnic.

- **Wartość kompensacji geometrii narzędzia i korekcji zużycia**

Jeżeli mierzone wartości są ustawione na ekranie kompensacji geometrii narzędzia, to wszystkie wartości kompensacji stają się wartościami kompensacji geometrii, a wszystkie wartości kompensacji zużycia są ustawione na 0. Jeżeli mierzone wartości są ustawione na ekranie kompensacji zużycia narzędzia, to różnice pomiędzy zmierzonymi wartościami kompensacji i aktualnymi wartościami kompensacji zużycia stają się nowymi wartościami kompensacji.

- **Cofanie wzdłuż dwóch osi**

Jeżeli w maszynie znajduje się przycisk nagrywania, narzędzie może cofać się wzdłuż dwóch osi, kiedy ustawiony jest bit 2 (PRC) parametru 5005 i kiedy stosowany jest sygnał nagrywania. W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz odpowiedni podręcznik wydany przez producenta maszyny.

11.4.3 Funkcja B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia

Funkcja B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia jest stosowana w celu ustawienia wartości długości narzędzia oraz wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego.

Procedura nastawiania wartości kompensacji narzędzia

Wartości kompensacji położenia narzędzia można ustawić automatycznie ręcznie przesuwając narzędzie, aż dotknie czujnika. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z opisem operacji.

1 Wykonaj ręczny dojazd do punktu referencyjnego.
Wskutek ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego zostanie ustawiony układ współrzędnych maszyny.
Wartość kompensacji narzędzia jest obliczana w układzie współrzędnych maszyny.

2 Ustaw tryb zapisu sygnału wartości kompensacji GOQSM na WYSOKI.
(Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z opisem operacji.)
Wyświetlacz CRT automatycznie zmienia się na ekran kompensacji narzędzia (geometria), a wskaźnik “KOMP.” zaczyna migać w obszarze wskazywania stanu u dołu ekranu, który informuje, że tryb zapisywania wartości kompensacji jest gotowy.

3 Wybierz narzędzie, które ma zostać zmierzone.

4 Jeżeli kursor nie zbiega się z numerem kompensacji narzędzia, który ma być ustawiony, przesuń kursor na żądany numer kompensacji narzędzia za pomocą klawisza strony i kursora.
Oprócz tego kursor może się również zbiegać z numerem kompensacji narzędzia, który ma być ustawiony automatycznie za pomocą sygnałów wejściowych numerów kompensacji narzędzia (kiedy parametr QNI Nr 5005#5=1).
W tym przypadku nie można zmienić położenia kursora na ekranie kompensacji długości narzędzia ani za pomocą klawiszy strony ani kursora.

5 Przesuń narzędzie do czujnika w operacji ręcznej.

6 Przyłóż krawędź narzędzia do powierzchni styku czujnika za pomocą przemieszczania kółkiem ręcznym.
Dotknij czujnik krawedzią narzędzia. Wywoła to zapis sygnałów kompensacji (+MIT1, –MIT1, +MIT2 lub –MIT2), które mają być wprowadzone do CNC.
Zapis sygnału korekcji jest ustawiony na WYSOKI i:

- oś jest zablokowana w tym kierunku i jej posuw nie odbywa się;
- ustawiana jest wartość kompensacji narzędzia wywołana z pamięci kompensacji narzędzi (wartość kompensacji geometrii narzędzia), która odpowiada numerowi kompensacji narzędzia wskazywanego przez kursor.

7 Wartości kompensacji dla osi X i Z są ustawione za pomocą operacji **5** i **6**.

8 Powtórz operacje **3** do **7** dla potrzebnych narzędzi.

9 Ustaw tryb zapisu sygnału wartości kompensacji GOQSM na NISKI.
Tryb zapisu jest anulowany, a światełko migającego wskaźnika "KOMP." gaśnie.

Procedura nastawiania wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu (detalu)

Wartości kompensacji położenia narzędzia można ustawić automatycznie ręcznie przesuwając narzędzie, aż dotknie czujnika. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z opisem operacji.

1 Wartości długości narzędzia są następnie obliczane w oparciu o współrzędne narzędzia.

2 Wykonaj ręczny dojazd do punktu referencyjnego.
Wskutek wykonania ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego zostanie ustawiony układ współrzędnych maszyny.
Wartość przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego jest obliczana na podstawie układu współrzędnych narzędzia.

3 Ustaw tryb zapisu sygnału wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego WOQSM na WYSOKI.
(Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z opisem operacji.)
Wyświetlacz CRT automatycznie przełącza się na ekran zmieniacza rejestrów przedmiotu obrabianego, wskaźnik "KOMP." zaczyna migać w obszarze wskaźnika u dołu ekranu; informuje on, że tryb zapisu wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego jest gotowy.

4 Wybierz narzędzie, które ma zostać zmierzone.

5 Sprawdź numery kompensacji narzędzia.
Numer kompensacji narzędzia odpowiadający narzędziu, które ma być zmierzone, powinno być uprzednio ustawione za pomocą parametru Nr 5020.
Oprócz tego numer kompensacji narzędzia można ustawić automatycznie ustawiając sygnał wejściowy numeru kompensacji narzędzia (za pomocą parametru QNI Nr 5005#5=1).
Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z dalszymi szczegółami.

6 Przesuń ręcznie narzędzie do tylnej części przedmiotu obrabianego.

7 Umieść krawędź narzędzia w tylnej części (czujnik) przedmiotu obrabianego za pomocą przemieszczenia kółkiem ręcznym.
Wartość przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego na osi Z jest ustawiana automatycznie.

8 Dokonaj posuwu narzędzia.

9 Ustaw tryb zapisu sygnału wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego WOQSM na NISKI.
Tryb zapisu jest anulowany, a światełko migającego wskaźnika “KOMP.” gaśnie.
(Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z opisem operacji.)

11.4.4 Wprowadzanie wartości kompensacji

Odpowiednią wartość kompensacji narzędzia można ustawić przesuwając narzędzie, aż osiągnie żądane położenie odniesienia.

Procedura wprowadzania wartości kompensacji

1 Ręcznie przesuń narzędzie do położenia odniesienia.

2 Sprowadź współrzędne względne wzdłuż osi na 0 (zobacz Podrozdz. III–11.1.2).

3 Przesuń narzędzie, dla którego mają być ustawione wartości kompensacji, do położenia odniesienia.

4 Wybierz ekran kompensacji długości narzędzia. Przesuń kursor na wartość kompensacji, która ma być ustawiona, za pomocą klawiszy kursora.

```
KOMPENSACJA/GEOMETR.                    O0001 N00000
   NR          X          Z.          R       t
 G 001       0.000       1.000       0.000   0
 G 002       1.486     -49.561       0.000   0
 G 003       1.486     -49.561       0.000   0
 G 004       1.486       0.000       0.000   0
 G 005       1.486     -49.561       0.000   0
 G 006       1.486     -49.561       0.000   0
 G 007       1.486     -49.561       0.000   0
 G 008       1.486     -49.561       0.000   0
 AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
    U     0.000             W     0.000
    V     0.000             H     0.000
>X_
HND **** *** ***      16:05:59
[SZUK.N][POMIAR][WP.WZG.][+WPROW][WPROW]
```

5 Naciśnij klawisz adresowy [X] (lub [Z]) i klawisz programowalny **[WP.WZG.]**.

Objaśnienia

- **Korekcja geometryczna i zużycia**

Jeżeli powyższe operacje wykonywane są na ekranie kompensacji geometrii narzędzia, to wprowadzane są wartości kompensacji geometrii narzędzia, a wartości kompensacji zużycia narzędzia nie zmieniają się.
Jeżeli powyższe operacje wykonywane są na ekranie kompensacji zużycia narzędzia, to wprowadzane są wartości kompensacji zużycia narzędzia, a wartości kompensacji geometrii narzędzia nie zmieniają się.

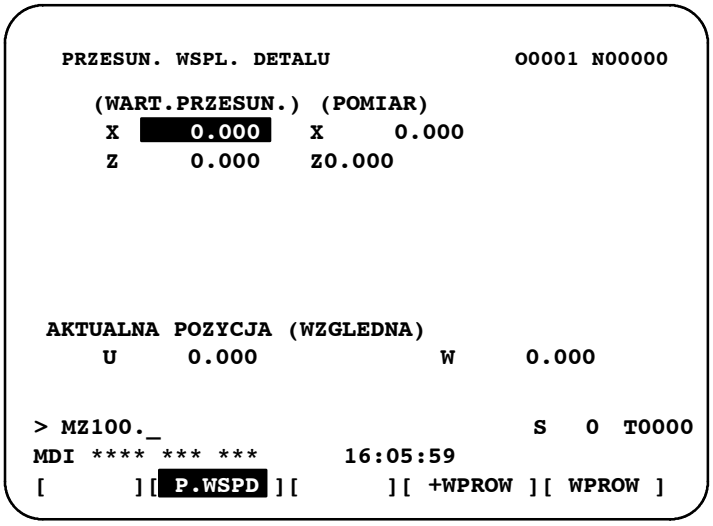
11.4.5 Ustawianie wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego

Ustawiony układ współrzędnych można przesunąć, jeżeli układ współrzędnych ustawiony za pomocą polecenia G50 (lub G92 dla układu kodu G B lub C), albo automatyczne ustawienie układu współrzędnych jest inne niż układ współrzędnych przedmiotu obrabianego wyznaczony podczas programowania.

Procedura nastawiania wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu (obrabianego)

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

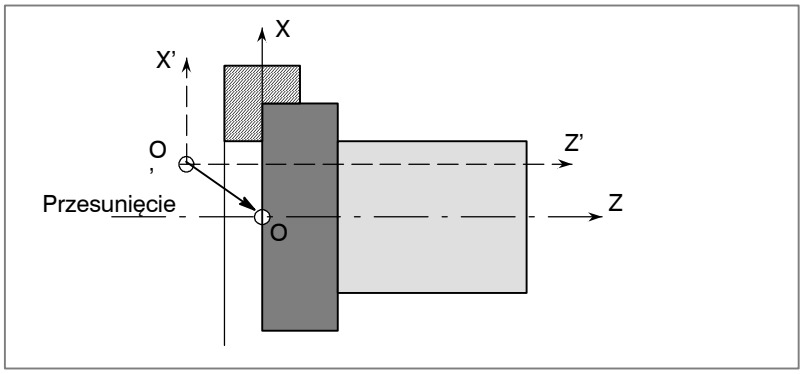
2 Naciśnij klawisz następnego menu kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran z klawiszem programowalnym **[P.WSPD]**.



3 Naciśnij klawisz programowalny **[P.WSPD]**.

4 Przesuń kursor za pomocą klawiszy kursora do osi, wzdłuż której ma być przesunięty układ współrzędnych.

5 Wpisz wartość przesunięcia i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.



Objaśnienia

- **Kiedy wartości przesunięcia stają się dostępne**

Wartości przesunięcia stają się dostępne natychmiast po ustawieniu.

- **Polecenie ustawienia wartości przesunięcia i układu współrzędnych**

Ustawienie polecenia (G50 lub G92) w celu wyznaczenia układu współrzędnych dezaktywuje ustawione wartości przesunięcia.

Przykład Po określeniu G50 X100.0 Z80.0; układ współrzędnych jest ustawiony tak, że aktualne położenie odniesienia narzędzia jest następujące: X = 100.0, Z = 80.0, bez względu na wartości przesunięcia.

- **Ustawianie wartości przesunięcia i układu współrzędnych**

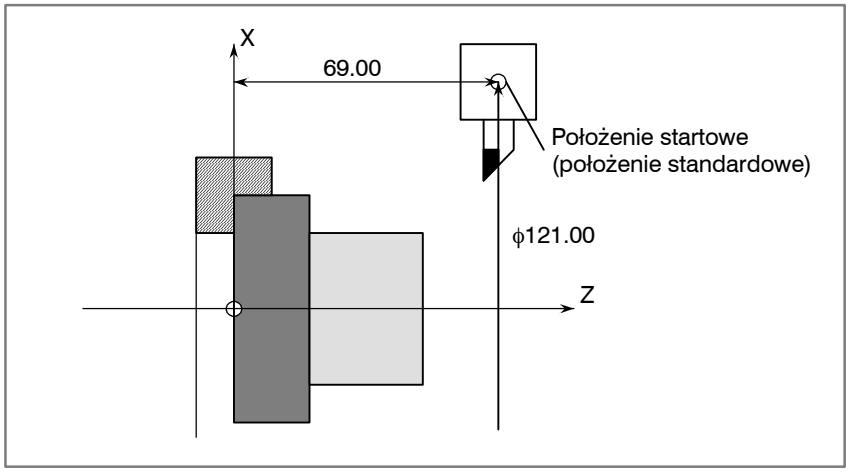
Jeżeli wykonywane jest automatyczne ustawianie układu współrzędnych za pomocą ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego po ustawieniu wartości przesunięcia, to układ współrzędnych jest przesuwany natychmiast.

- **Wartość średnicy lub promienia**

To, czy wartość przesunięcia na osi X jest wartością średnicy czy promienia zależy od tego, co zostało określone w programie.

Przykłady

Jeżeli pozycja aktualna położenia odniesienia jest następująca: X = 121.0 (średnica), Z = 69.0 w odniesieniu do przedmiotu obrabianego wyjściowego, a powinna być: X = 120.0, Z = 70.0, ustaw poniższe wartości przesunięcia:
X=1.0, Z=–1.0



11.4.6 Kompensacja osi Y

Można ustawić wartości korekcji położenia narzędzia wzdłuż osi Y. Możliwe jest również wprowadzenie wartości kompensacji.
Dla osi Y nie jest możliwe zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia ani funkcja B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia.

Procedura nastawiania wartości kompensacji narzędzia osi Y

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz następnego menu kilka razy, aż zostanie wyświetlony ekran z klawiszem programowalnym **[KOMP.2]**.

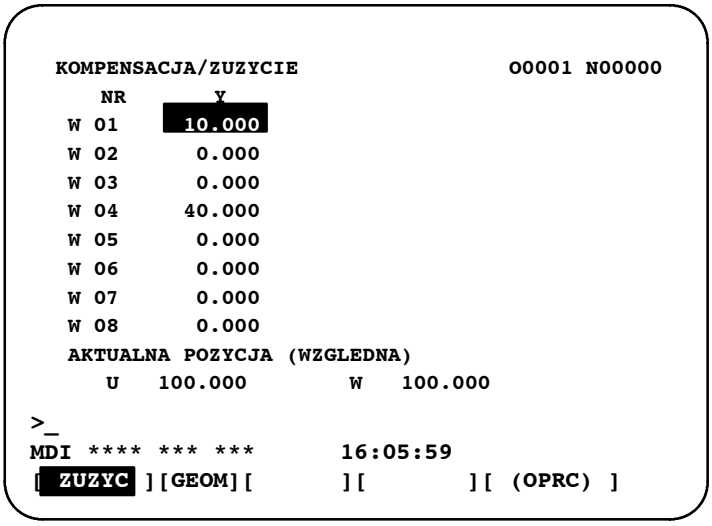
3 Naciśnij klawisz programowalny **[KOMP.2]**.
Wyświetlany jest ekran kompensacji osi Y.

```
KOMPENSACJA                          O0001 N00000
   NR       Y
   01     10.000
   02      0.000
   03      0.000
   04     40.000
   05      0.000
   06      0.000
   07      0.000
   08      0.000
AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
    U   100.000        W   100.000

>_
MDI **** *** ***      16:05:59
[ KOMP.2 ][P.WSPD][      ][       ][ (OPRC) ]
```

3–1 Naciśnij klawisz programowalny **[GEOM]**, aby wyświetlić wartości kompensacji geometrii narzędzia wzdłuż osi Y.

```
KOMPENSACJA/GEOMETR.                 O0001 N00000
   NR       Y
 G 01     10.000
 G 02      0.000
 G 03      0.000
 G 04     40.000
 G 05      0.000
 G 06      0.000
 G 07      0.000
 G 08      0.000
AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
    U   100.000        W   100.000

>_
 MDI **** *** ***      16:05:59
[ZUZYC][ GEOM ][      ][       ][ (OPRC) ]
```

3–2 Naciśnij klawisz programowalny **[ZUZYC]**, aby wyświetlić wartości kompensacji zużycia narzędzia wzdłuż osi Y.

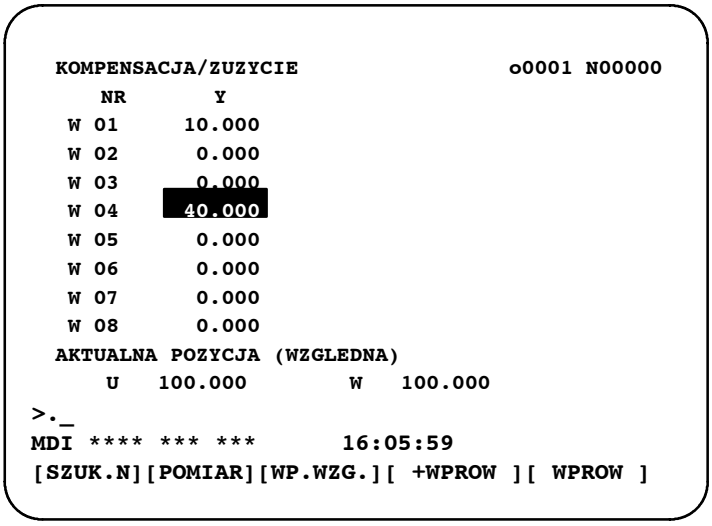


4 Umieść kursor na numerze kompensacji narzędzia, który ma być zmieniony stosując jedną z poniższych metod:

- Przesuń kursor do numeru kompensacji narzędzia, który ma być zmieniony za pomocą klawiszy strony i kursora.
- Wpisz numer kompensacji narzędzia i naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.N]**.

5 Wpisz wartość kompensacji.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[ZUZYC]**. Wartość kompensacji jest teraz ustawiona i wyświetlona.



Procedura wprowadzania wartości kompensacji

Aby ustawić współrzędne względne wzdłuż osi Y jako wartości kompensacji:

1 Przesuń narzędzie referencyjne do położenia odniesienia.

2 Sprowadź współrzędną względną Y na 0 (zobacz Podrozdz. III−11.1.2).

3 Przesuń narzędzie, dla którego mają być ustawione wartości kompensacji, do położenia odniesienia.

4 Przesuń kursor na wartość, na jaką ma być ustawiony numer kompensacji narzędzia, naciśnij [Y], a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WP.WZG]**.
Współrzędna względna Y (lub V) jest teraz ustawiona jako wartość kompensacji.

11.4.7 Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw

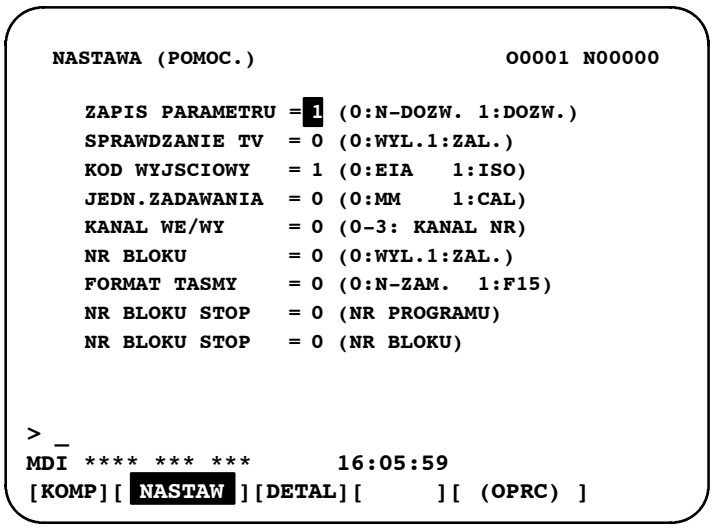
Dane takie, jak np. znacznik kontroli TV i kod dziurkowania są ustawiane na ekranie danych nastawczych. Na ekranie tym operator może również aktywować/deaktywować zapisywanie parametrów, aktywować/deaktywować automatyczne wstawianie numerów bloku w edycji programu oraz dokonywać ustawień w celu porównywania numerów bloków oraz funkcji zatrzymania.
Zobacz Rozdział III–10 w celu uzyskania szczegółów na temat automatycznego wstawiania numerów bloków.
Zobacz Podrozdział III–11.4.8 w celu uzyskania szczegółów na temat porównywania numerów bloków oraz funkcji zatrzymania.
Niniejszy podrozdział opisuje sposób nastawiania danych.

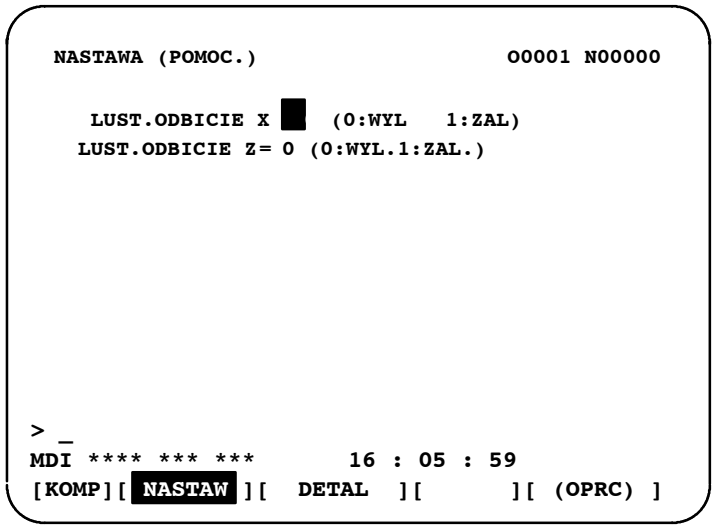
Procedura nastawiania danych nastaw

1 Wybierz tryb **MDI**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]**, aby wyświetlić ekran danych nastawczych.
Ekran ten składa się z kilku stron.
Naciskaj klawisz strony lub klawisz strony , aż zostanie wyświetlony żądany ekran.
Przykład ekranu danych nastawczych pokazany jest poniżej.





4 Przesuń kursor do elementu, który ma być zmieniony, naciskając klawisze kursora [↑], [↓], [←] lub [→].

5 Wpisz nową wartość i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.

Treść nastawień

- **ZAPIS PARAMETRU**

  Nastawienie, czy zapisywanie parametrów jest dozwolone czy nie.
  0 : Nieaktywny
  1 : Aktywny

- **SPRAWDZANIE TV**

  Nastawianie w celu wykonania kontroli TV.
  0 : Nie wykonuj kontroli TV
  1 : Wykonaj kontrolę TV

- **KOD WYJSCIOWY**

  Nastawienie kodu wyprowadzania danych przez interfejs czytnika/dziurkarki.
  0 : wyprowadzanie kodu EIA
  1 : wyprowadzanie kodu ISO

- **JEDN. ZADAWANIA**

  Nastawianie jednostki zadawania pogramu, w układzie calowym lub metrycznym
  0 : Metryczny
  1 : Calowy

- **KANAL WEJ/WYJ**

  Użycie kanału interfejsu czytania/wysłania.
  0 : Kanał 0
  1 : Kanał 1
  2 : Kanał 2
  3 : Kanał 3

- **NR BLOKU**

  Nastawianie wykonywania lub niewykonywania automatycznego wstawiania numerów bloków w edycji programu w trybie EDIT.
  0 : Bez automatycznego wstawiania numerów bloków.
  1 : Z automatycznym wstawianiem numerów bloków.

- **FORMAT TASMY**

  Nastawianie konwersji formatu taśmy dziurkowanej F15.
  0 : Brak konwersji formatu taśmy.
  1 : Konwersja formatu taśmy.
  Zobacz PROGRAMOWANIE w celu zapoznania się ze szczegółami formatu taśmy F15.

- **NR BLOKU STOP**

  Nastawianie numeru bloku, przy którym operacja zatrzymuje się w celu porównania numerów bloków i funkcji zatrzymania oraz numeru programu, do którego należy numer bloku.

- **LUST.ODBICIE**

  Nastawianie włączania/wyłączania odbicia lustrzanego dla każdej osi.
  0 : Odbicie lustrzane wyłączone.
  1 : Odbicie lustrzane załączone.

- **Pozostałe**

  Można również nacisnąć klawisz strony lub klawisz strony , aby wyświetlić ekran NASTAWA (FUN.CZAS.). Zobacz Podrozdział III–11.4.9, aby zapoznać się ze szczegółami tego ekranu.

11.4.8 Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie

Jeżeli blok zawierający określony numer bloku pojawia się w wykonywanym programie, operacja wchodzi w tryb pojedynczego bloku po wykonaniu tego bloku.

Procedura porównywania numerów bloków i zatrzymania

1 Wybierz tryb **MDI**.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[NASTAW]**.

4 Naciskaj klawisz strony lub klawisz strony kilka razy, aż wyświetli się następujący ekran.

```
NASTAWA (POMOC.)                    O0001 N00000

  ZAPIS PARAMETRU = 1 (0:N-DOZW. 1:DOZW.)
  SPRAWDZANIE TV  = 0 (0:WYL.1:ZAL.)
  KOD WYJSCIOWY   = 1 (0:EIA   1:ISO)
  JEDN.ZADAWANIA  = 0 (0:MM    1:CAL)
  KANAL WE/WY     = 0 (0-3: KANAL NR)
  NR BLOKU        = 0 (0:WYL.1:ZAL.)
  FORMAT TASMY    = 0 (0:N-ZAM.  1:F10/11)
  NR BLOKU STOP   = 0 (NR PROGRAMU)
  NR BLOKU STOP   = 11 (NR BLOKU)


> _
MDI **** *** ***       16 : 05 : 59
[KOMP][ NASTAW ][ DETAL ][     ][ (OPRC) ]
```

5 Wpisz (NR PROGRAMU) dla NR BLOKU STOP numer (1 do 9999) programu zawierający numer bloku, przy którym zatrzyma się operacja.

6 Wpisz (NR BLOKU) dla NR BLOKU STOP numer bloku (zawierający maks. pięć cyfr), przy którym zostanie zatrzymana operacja.

7 Jeżeli wykonywana jest operacja automatyczna, wejdzie ona w tryb pojedynczego bloku przy bloku zawierającym ustawiony numer bloku.

Objaśnienia

- **Numer bloku po wykonaniu programu**

Po znalezieniu określonego numeru bloku podczas wykonywania programu numer bloku ustawiony dla kompensacji numeru bloku i zatrzymania zmniejsza się o jeden. Przy włączaniu zasilania, numer bloku ustawiany jest na 0.

- **Wyjątkowe bloki**

Jeżeli ustalony z góry numer bloku zostanie znaleziony w bloku, w którym wszystkie polecenia mają być przetworzone w ramach jednostki sterującej CNC, operacja wykonania nie zatrzymuje się na tym bloku.

Przykład

```
N1 #1=1 ;
N2 IF [#1 EQ 1] GOTO 08 ;
N3 GOTO 09 ;
N4 M98 P1000 ;
N5 M99 ;
```

W powyższym przykładzie, jeżeli zostanie znaleziony ustalony z góry numer bloku, program nie zatrzyma się.

- **Zatrzymanie w stałym cyklu obróbki**

Jeżeli ustalony z góry numer bloku zostanie znaleziony w bloku, który ma polecenie stałego cyklu, program zatrzyma się po zakończeniu operacji powrotu.

- **Kiedy ten sam numer bloku zostanie znaleziony w programie kilka razy**

Jeżeli ustalony z góry numer bloku pojawi się w programie dwa lub więcej razy, program zatrzyma się po wykonaniu bloku, w którym ustalony z góry numer bloku zostanie znaleziony po raz pierwszy.

- **Blok, który ma zostać powtórzony określoną liczbę razy**

Jeżeli ustalony z góry numer bloku zostanie znaleziony w bloku, który ma być wykonywany wielokrotnie, program zatrzyma się po wykonaniu bloku określoną liczbę razy.

11.4.9 Wyświetlenie i ustawianie czasu wykonania programu, liczby sztuk i czasu

Można wyświetlać różne czasy wykonania programu, całkowitą liczbę obrabianych sztuk, liczbę wymaganych sztuk oraz liczbę obrabianych sztuk. Dane te można ustawić za pomocą parametrów lub na poniższym ekranie (z wyjątkiem całkowitej liczby obrabianych sztuk i czasu podczas załączonego zasilania; wartości te można ustawić tylko za pomocą parametrów).
Poniższy ekran może również wyświetlać czas zegarowy. Czas można ustawić na ekranie.

Procedura wyświetlania i ustawiania czasu pracy, liczby sztuk i czasu

1 Wybierz tryb MDI

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[NASTAW]**.

4 Naciskaj klawisz strony lub klawisz strony kilka razy, aż wyświetli się następujący ekran.

```
NASTAWA (FUN.CZAS.)                    O0001 N00000

    CAL. LICZ.CZESCI=          14
    WYM. LICZ. SZTUK=           0
    WYPR.LICZ.SZTUK =          23

    CZAS ZALACZENIA =        4H 31M
    CZAS PRACY AUTO =        0H 0M 0S
    CZAS OBROBKI    =        0H 37M 5S
    OGOLNODOSTEPNY  =        0H 0M 0S
    CZAS CYKLU      =        0H 0M 0S
                DATA =    1993/07/05
                CZAS = 11 : 32 : 52

> _                                    S   0  T0000
MDI **** *** ***         16 : 05 : 59
[KOMP][ NASTAW ][ DETAL ][      ][ (OPRC) ]
```

5 Aby ustawić liczbę wymaganych sztuk, przesuń kursor do WYM. LICZ. SZTUK i wpisz liczbę sztuk, które mają być obrabiane.

6 Aby ustawić zegar, najedź kursorem na DATA lub CZAS, wpisz nową datę lub czas, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.

Wyświetlane pozycje

- **CAL. LICZ.CZESCI**

Wartość ta zwiększa się o jeden, kiedy wykonywany jest kod M02, M30 lub M, określony za pomocą parametru 6710. Tej wartości nie można ustawić na powyższym ekranie. Ustaw ją w parametrze 6712.

- **WYM. LICZ. SZTUK**

Pozycja ta służy do ustawiania liczby wymaganych obrabianych sztuk.

Kiedy jest ustawiona na “0”, liczba sztuk jest nieograniczona. Można ją również ustawić za pomocą parametru Nr 6713.

- **WYPR.LICZ.SZTUK** — Wartość ta zwiększa się o jeden, kiedy wykonywany jest kod M02, M30 lub M, określony za pomocą parametru 6710. Można ją również ustawić za pomocą parametru 6711. Zwykle wartość ta jest zerowana, kiedy dojdzie do liczby wymaganych sztuk. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

- **CZAS ZALACZENIA** — Wyświetla całkowity czas załączenia zasilania. Wartości tej nie można ustawić na powyższym ekranie, ale należy ją ustawić wstępnie w parametrze 6750.

- **CZAS PRACY AUTO** — Wskazuje całkowity czas wykonania programu podczas operacji automatycznej, wyłączając czas zatrzymania i stopu posuwu. Wartość tę można ustawić wstępnie w parametrze 6751 lub 6752.

- **CZAS OBROBKI** — Wyświetla całkowity czas potrzebny do obróbki obejmującej posuw skrawania, tj. interpolację liniową (G01) i kołową (G02 lub G03). Wartość tę można ustawić w parametrze 6753 lub 6754.

- **OGOLNODOSTEPNY** — Wartość tę można zastosować, na przykład, jako całkowity czas przepływu chłodziwa. Szczegóły – patrz podręcznik producenta maszyny.

- **CZAS CYKLU** — Wskazuje czas pracy w przypadku jednej operacji automatycznej, wyłączając czas zatrzymania i stopu posuwu. Jest automatycznie wstępnie ustawiony na 0, jeżeli rozpoczęcie cyklu jest wykonywane w stanie zerowania. Jest ustawiony na 0 nawet po wyłączeniu zasilania.

- **DATA i CZAS** — Wyświetlana jest aktualna data i czas. Datę i czas można ustawić na powyższym ekranie.

Objaśnienia

- **Zastosowanie** — Podczas wykonywania polecenia M02 lub M30, całkowita liczba oraz liczba obrabianych sztuk zwiększa się o jeden. Dlatego wykonaj program tak, aby M02 lub M30 były wykonywane za każdym razem po zakończeniu obróbki sztuki. Ponadto, jeżeli wykonywany jest kod M ustawiony w parametrze Nr 6710, liczenie odbywa się w podobny sposób. Możliwa jest również deaktywacja liczenia, nawet jeżeli wykonywane jest M02 lub M30 (parametr PCM Nr 6700#0 ustawiony jest na 1). W celu uzyskania dalszych szczegółów zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny.

Ograniczenia

- **Ustawienia czasu pracy i liczby sztuk** — Nie można ustawić wartości ujemnych. Ustawienie “M” i “S” czasu pracy jest możliwe w zakresie od 0 do 59.
Nie można ustawić wartości ujemnych dla całkowitej liczby obrabianych sztuk.

- **Ustawienia czasu**

Nie można ustawić wartości ujemnej, ani wartości przekraczającej wartości w poniższej tabeli.

Pozycja	Wartość maksymalna	Pozycja	Wartość maksymalna
Rok	2085	Godzina	23
Miesiąc	12	Minuta	59
Dzień	31	Sekunda	59

11.4.10 Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego

Wyświetla wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego dla każdego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (G54 do G59) oraz zewnętrzną wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego. Na poniższym ekranie można ustawić wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego oraz zewnętrzną wartość korekcji zera.

Procedura wyświetlania i ustawiania wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego

1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[DETAL]**.
Wyświetlany jest ekran układu współrzędnych przedmiotu obrabianego.

```
 WSPOLRZEDNE DETALU              O0001 N00000

  NR       DANE            NR       DANE
  00     X  0.000          02     X152.580
 (ZEWN)  Z  0.000         (G55)   Z234.000



  01     X 20.000          03     X300.000
 (G54)   Z 50.000         (G56)   Z200.000


> _                                 S  0  T0000
MDI **** *** ***       16 : 05 : 59
[KOMP][NASTAW][ DETAL ][     ][ (OPRC) ]
```

3 Ekran wyświetlania wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego składa się z dwóch lub więcej stron. Wyświetl żądaną stronę w jeden z poniższych sposobów:

Naciśnij klawisz strony do góry lub w dół .

Wpisz numer układu współrzędnych przedmiotu obrabianego (0: zewnętrzna korekcja zera przedmiotu obrabianego, 1 do 6: układy współrzędnych przedmiotu obrabianego G54 do G59) i naciśnij klawisz programowalny wyboru operacji **[SZUK.N]**.

4 Wyłącz klucz zabezpieczenia danych, aby uaktywnić zapis.

5 Przesuń kursor do wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego, która ma być zmieniona.

6 Wpisz żądaną wartość naciskając klawisze numeryczne, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**. Wpisana wartość jest podana w wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego. Wpisując żądaną wartość za pomocą klawiszy numerycznych i naciskając klawisz programowalny **[+WPROW]**, można również dodać wpisaną wartość do poprzedniej wartości korekcji.

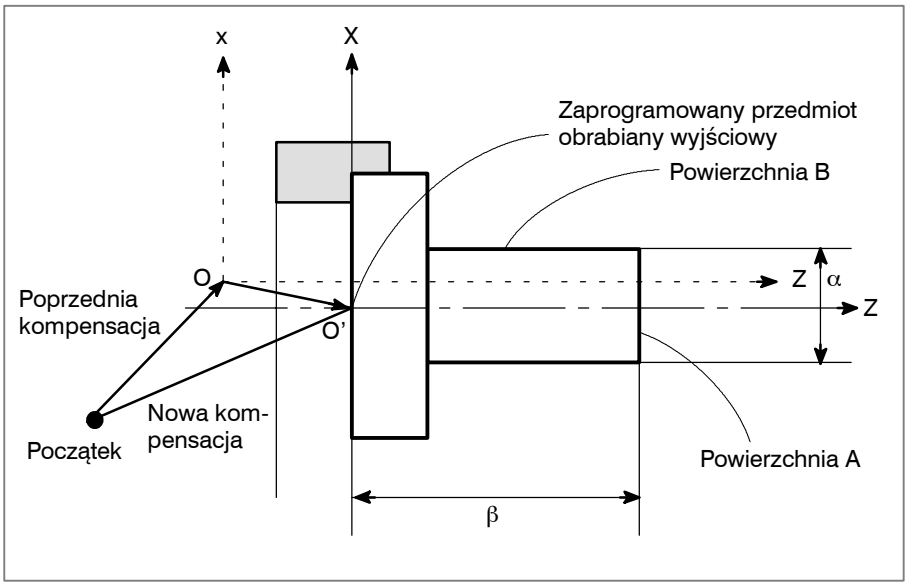
7 Powtórz punkt **5** i **6**, aby zmienić inne wartości korekcji.

8 Załącz klucz zabezpieczenia danych, aby uniemożliwić zapis.

11.4.11 Bezpośrednie wprowadzanie zmierzonych wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego

Funkcja ta jest stosowana do kompensacji różnicy pomiędzy zaprogramowanym i rzeczywistym układem współrzędnych przedmiotu obrabianego. Zmierzoną wartość korekcji dla punktu początkowego układu współrzędnych przedmiotu obrabianego można wprowadzić na ekran w taki sposób, że wartości zadawania odpowiadają rzeczywistym wymiarom.
Wybór nowego układu współrzędnych powoduje dopasowanie zaprogramowanego układu współrzędnych z rzeczywistym.

Procedura wprowadzania zmierzonych wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego



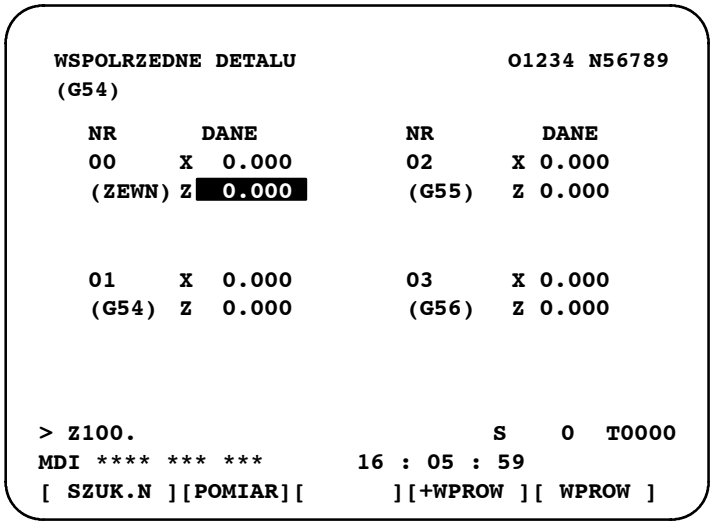
1 Jeżeli przedmiot obrabiany ma kształt jak na powyższym rysunku, dosuń ręcznie do powierzchni A.

2 Przesuń narzędzie wzdłuż osi X nie zmieniając współrzędnej Z, a następnie zatrzymaj wrzeciono.

3 Zmierz odległość β pomiędzy powierzchnią A a zaprogramowanym punktem początkowym układ współrzędnych przedmiotu obrabianego, jak pokazano na powyższym rysunku.

4 Naciśnij klawisz funkcyjny .

5 Aby wyświetlić ekran ustawień wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego, naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[DETAL]**.



6 Przesuń kursor na wartość korekcji zera przedmiotu obrabianego, która ma być ustawiona.

7 Naciśnij klawisz adresowy dla osi, wzdłuż której ma być ustawiona korekcja (w poniższym przykładzie jest to oś Z).

8 Wpisz zmierzoną wartość (β), a następnie naciśnij klawisz programowalny **[POMIAR]**.

9 Dosuń w trybie ręcznym do powierzchni B.

10 Przesuń narzędzie wzdłuż osi Z nie zmieniając współrzędnej X, a następnie zatrzymaj wrzeciono.

11 Zmierz średnicę powierzchni A (α), a następnie wpisz ją na osi X.

Ograniczenia

- **Kolejne wprowadzanie**

  Nie można wprowadzić kompensacji dla dwóch lub więcej osi jednocześnie.

- **Podczas wykonywania programu**

  Nie można skorzystać z tej funkcji w trakcie wykonywania programu.

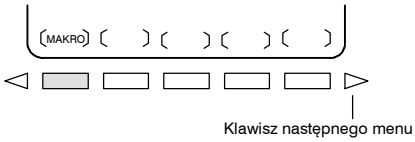
- **Inne wartości przesunięcia**

  Wszystkie przesunięcia zadane dla układu współrzędnych przedmiotu obrabianego lub kompensacji zewnętrznej pozostają dostępne podzas korzystania z tej funkcji.

11.4.12 Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika

Wyświetla wspólne zmienne (parametry) (#100 do #149 lub #100 do #199 oraz #500 do #531 lub #500 do #999) na CRT. Jeżeli wartość bezwzględna dla ogólnodostępnej zmiennej przekracza 99999999, wyświetlane jest ********. Na poniższym ekranie można ustawić wartości zmiennych. Można również ustawić zmienne współrzędne względne.

Procedura wyświetlania i nastawiania ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika



1 Naciśnij klawisz funkcyjny .

2 Naciśnij klawisz następnego menu , a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[MAKRO]**. Wyświetli się poniższy ekran:

```
ZMIENNA                                  O0001 N00000

  NR       DANE          NR       DANE
 100    1000.000        108       0.000
 101       0.000        109   40000.000
 102  -50000.000        110   153020.00
 103       0.000        111    0001.000
 104   1238501.0        112       0.000
 105       0.000        113   20000.000
 106       0.000        114       0.000
 107       0.000        115       0.000
   AKTUALNA POZYCJA (WZGLEDNA)
    U0.000                W 0.000

> _                                 S   0  T0000
MDI **** *** ***       16:05:59
[ SZUK.N ][      ][WP.WZG.][      ][WPROW]
```

3 Przesuń kursor na numer zmiennej, która ma być ustawiona za pomocą jednej z poniższych metod:
- Wpisz numer zmiennej i naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.N]**.
- Przesuń kursor do numeru zmiennej, która ma być ustawiona naciskając klawisze strony i/lub oraz klawisze kursora , , i/lub .

4 Wpisz dane za pomocą klawiszy numerycznych i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.

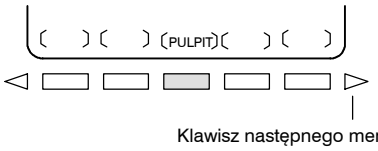
5 Naciśnij klawisz adresowy, aby ustawić współrzędną względną zmiennej X lub klawisz strony Z, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WP.WZG]**.

6 Aby ustawić pustą zmienną, naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**. Pole wartości dla zmiennej robi się puste.

11.4.13 Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora

Dzięki tej funkcji można sterować funkcjami przełączników na pulpicie obsługi maszyny z klawiatury MDI.
Posuw impulsowy można wykonywać za pomocą klawiszy numerycznych.

Procedura wyświetlania i nastawiania programowego pulpitu operatora



1 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ].

2 Naciśnij klawisz następnego menu [▷], a następnie klawisz programowy wyboru rozdziału **[PULPIT]**.

3 Ekran ten składa się z kilku stron.
Naciskaj klawisz strony [ ] lub klawisz strony [ ], aż zostanie wyświetlony żądany ekran.

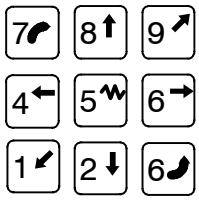
```
PULPIT OPERATORA                    O0000 N00000

 TRYB :  MDI   MEM   EDIT HND   JOG  REF
 OS K. RECZNEGO :  HX    HZ    HC    HY
 KROK WIELOKR.  :  *1    *10   *100
 KOR. SZ. POSUWU:  100%  50%   25%   F0
 KOR. POS. JOG  :   2.0%
          **************
 KOR. POS.ROBO. :  100%
          ********************  ***
AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE)
    X     0.000         Z     0.000

> _
REF **** *** ***       16 : 05 : 59
[MAKRO][MENU][        ][      [      ]
```

```
PULPIT OPERATORA                    O0000 N00000

POMINAC BLOK     :          WYL.  ■  ZAL.
POJEDYNCZY BLOK  :        ■WYL.      ZAL.
BLOKADA MASZYNY  :          WYL.  ■  ZAL.
KLUCZ ZABEZPIECZ.:        ■ZABLOK.   ODBLOK.
ZATRZY. POSUWU   :        ■WYL.

AKTUALNA POZYCJA (BEZWZGLE)
    X     0.000         Z     0.000




MDI **** *** ***       16:05:59
[MAKRO][ MENU ][ PULPIT ][      ][      ]
```

4 Przesuń kursor do żądanego przełącznika naciskając klawisz kursora [↑] lub klawisz strony [↓] .

5 Naciśnij klawisz kursora [←] lub klawisz strony [→] , aby przesunąć oznaczenie ■ w dowolne położenie i ustawić żądany stan.

6 Naciśnij jeden z następujących klawiszy strzałek, aby wykonać posuw impulsowy. Naciśnij [5] wraz z klawiszem strzałki, aby wykonać ręczny ciągły szybki posuw.



Objaśnienia

- **Dozwolone operacje**

Dozwolone operacje na programowym pulpicie operatora pokazano poniżej. Wyboru CRT albo pulpitu obsługi maszyny dla każdej grupy operacji można dokonać za pomocą parametru 7200.

Grupa 1: Wybór trybu
Grupa 2: Wybór osi posuwu impulsowego, ręczny ciągły szybki posuw
Grupa 3: Wybór osi posuwu elektronicznego kółka ręcznego, wybór powiększenia kółka ręcznego x1, x10, x100
Grupa 4: Szybkość posuwu ręcznego, przesterowanie szybkości posowu, korektor szybkiego posuwu
Grupa 5: Opcjonalne pominięcie bloku, pojedynczy blok, blokada maszyny, ruch próbny
Grupa 6: Klucz zabezpieczający
Grupa 7: Stop posuwu

- **Wyświetlacz**

Grupy, dla których wybierany jest pulpit obsługi maszyny za pomocą parametru 7200, nie są wyświetlane na programowym pulpicie operatora.

- **Ekrany, dla których dopuszczalny jest posuw impulsowy**

Jeżeli ekran wskazuje inny niż programowy pulpit operatora oraz ekran diagnostyczny, posuw impulsowy nie jest wykonywany, nawet po nacisnięciu klawisza strzałki.

- **Posuw impulsowy i klawisze strzałek**

Oś posuwu i kierunek odpowiadający klawiszom strzałek można ustawić za pomocą parametrów Nr 7210 do 7217.

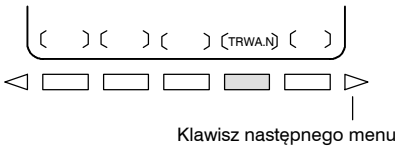
- **Przełączniki ogólnego zastosowania**

Dodano osiem przełączników definiowanych opcjonalnie jako rozszerzenie funkcji programowego pulpitu operatora. Nazwy tych przełączników można ustawić za pomocą parametrów jako ciągi znaków złożonych maks. z 8 znaków. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się ze znaczeniami tych przełączników

11.4.14 Wyświetlenie i nastawianie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi

Dane okresów trwałości narzędzia można wyświetlić, aby poinformować operatora o aktualnym stanie zarządzania okresami trwałości narzędzi. Grupy wymagające wymiany narzędzi są również wyświetlane. Licznik czasu pracy narzędzia dla każdej grupy można wstępnie ustawić na dowolną wartość. Dane narzędzia (dane wykonania) można zerować lub kasować. Aby zarejestrować lub zmienić dane zarządzania okresami trwałości narzędzi, należy utworzyć i wykonać program. Aby zapoznać się ze szczegółami zobacz Objaśnienia w niniejszym rozdziale.

Procedura wyświetlania i nastawiania danych zarządzania okresami trwałości narzędzi



1 Naciśnij klawisz funkcyjny [ ].

2 Naciśnij klawisz następnego menu [ ], aby wyświetlić klawisz programowy wyboru rozdziału **[TRWA.N]**.

3 Naciśnij klawisz programowalny **[TRWA.N]**.

4 Jedna strona wyświetla dane dotyczące dwóch grup. Naciśnięcie klawisza strony [ ] lub klawisz strony [ ] powoduje kolejne wyświetlanie danych dotyczące następujących grup. U dołu każdej strony wyświetlane są maks. cztery numery grup, dla których wydawany jest sygnał wymiany narzędzi. Strzałka pokazana na rysunku jest wyświetlana dla pięciu lub więcej grup, jeżeli istnieją.

```
DANE TRWALOSCI NARZED. :        O3000 N00060
                    WYBRANA GRUPA 000
 GRUPA  001 :  TRWAL. 0150    LICZBA  0000
   0034 0078 0012 0056
   0090 0035 0026 0061
   0000 0000 0000 0000
   0000 0000 0000 0000

  GRUPA  002 :  TRWAL. 1400    LICZBA  0000
   0062 0024 0044 0074
   0000 0000 0000 0000
   0000 0000 0000 0000
   0000 0000 0000 0000
  DO ZMIANY  : 003 004 005 006 --->
> _
MEM **** *** ***       16 : 05 : 59
[MAKRO][      ][PULPIT][ TRWA.N ][ (OPRC) ]
```

5 Aby wyświetlić stronę zawierającą dane dla grupy, wpisz numer grupy i naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.N]**.
Kursor można przesunąć do dowolnej grupy naciskając klawisz kursora [ ] lub klawisz strony [ ].

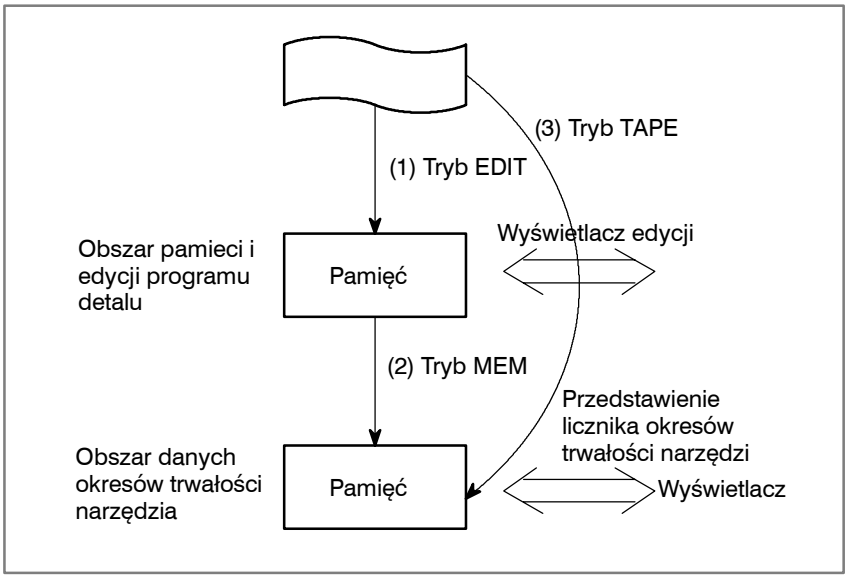
6 Aby zmienić wartość pomiaru okresu pracy dla danej grupy, najedź na nią kursorem, wpisz nową wartość (czterocyfrową) i naciśnij **[WPROW]**. Pomiar okresu pracy dla grupy wskazanej przez kursor jest nastawiony na wpisaną wartość. Inne dane dla grupy nie zmieniają się.

7 Aby wyzerować dane narzędzia, postaw kursor na grupie, która ma być wyzerowana, a następnie naciśnij klawisze programowalne **[(OPRC)]**, **[KASUJ]** i **[WYKONA]** w tej kolejności.
Wszystkie dane wykonania dla grupy wskazanej przez kursor są kasowane wraz z oznaczeniami (@, #, albo *).

Objaśnienia

- **Rejestracja danych zarządzania okresami trwałości narzędzi**

Dane zarządzania okresami trwałości narzędzi muszą być wykonane w celu zarejestrowania ich w pamieci CNC.

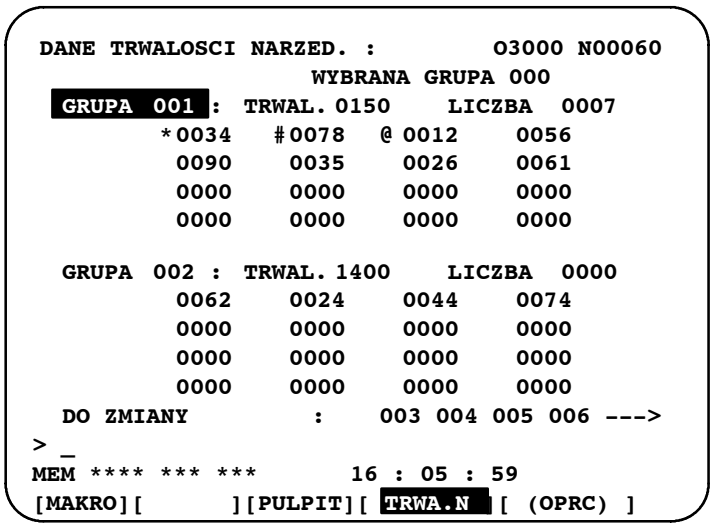


(1) Załaduj program zarządzania okresami trwałości narzędzi w trybie EDIT tak, jak w przypadku zwykłej taśmy papierowej CNC.
Po zarejestrowaniu programu w pamięci programu detalu będzie on gotowy do wyświetlenia i edycji.

(2) Wykonaj operację startu cyklu w trybie MEM, aby uruchomić program. Dane zostaną wprowadzone do pamięci w obszarze pamięci danych okresów trwałości narzędzia; w tym samym czasie już istniejące dane okresów trwałości narzędzia wszystkich grup zostaną anulowane, a pomiary okresu pracy – skasowane. Dane raz wprowadzone do pamięci nie są kasowane po wyłączeniu zasilania.

(3) Wykonanie operacji startu cyklu w trybie TAPE zamiast operacji (1) powoduje wpisanie zawartości programu bezpośrednio do pamięci obszaru danych okresów trwałości narzędzia. Jednak w tym przypadku, nie można go wyświetlić ani edytować, jak w punkcie (1). Tryb TAPE nie zawsze jest sporządzany zgodnie z wytycznymi producenta maszyny.

- **Treść wyświetlacza**



- Pierwsza linia jest linią tytułową.
- W drugiej linii wyświetlany jest numer grupy bieżącego polecenia. Jeżeli w bieżącym poleceniu nie ma numeru grupy, wyświetlane jest 0.
- W liniach 3 do 7 wyświetlane są dane okresów trwałości narzędzia tej grupy.
  Trzecia linia wyświetla numer grupy, okres trwałości i użytą liczbę. Pomiar okresu trwałości wybiera się za pomocą parametru LTM (Nr 6800#2) w postaci minut (lub godzin), albo liczby okresów używania.
  W liniach 4 do 7 wyświetlane są numery narzędzia. W tym przypadku narzędzia wybierane są w następującej kolejności: 0034 → 0078 → 0012 → 056 → 0090...
  Znaczenie poszczególnych oznaczeń znajdujących się przed numerami narzędzi jest następujące:
  * : Pokazuje zakończenie okresu trwałości.
  # : Pokazuje, że polecenie pominięcia zostało przyjęte.
  @ : Pokazuje, że narzędzie jest aktualnie w użyciu.
  Pomiar okresu pracy dla narzędzia oznaczonego @.
  "*" jest wyświetlane po wydaniu następnego polecenia przez grupę, do której należy.
- Linie 8 do 12 to następne grupy danych zyżycia w stosunku do grupy wyświetlonej w liniach 3 do 7.
- W linii 13 wyświetlany jest numer grupy po emisji sygnału wymiany narzędzi. Wyświetlanie numerów grupy następuje w kolejności narastającej. Jeżeli nie można jej wyświetlić w całości, wyświetlane jest "– – – >".

11.4.15 Nastawianie i wyświetlanie kompensacji długości narzędzia wzdłuż osi B

Nastawienia i wyświetlania kompensacji długości narzędzia wzdłuż osi B

1 Naciśnij [OFFSET] .

2 Naciśnij [▷] . Następnie naciśnij klawisz wyboru rozdziału **[KOMP B]**.

- Przypadek braku opcji geometri narzędzia i kompensacji zużycia

```
KOMPENSACJA (OS B)                    O0200 N00000
  NR        DANE
  51      -999.999
  52      -999.999
  53      -999.999
  54      -999.999
  55      -999.999
  56      -999.999
  57      -999.999
  58      -999.999
  59      -999.999


>_                                    S   0 T0000
 MDI **** *** ***          15:29:51
[ KOMP B ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

- Przypadek braku opcji geometri narzędzia i kompensacji zużycia.

```
KOMPENSACJA (OS B)                    O0200 N00000
  NR        (ZUZYC)    (GEOMETRIA)
  51      -999.999     -999.999
  52      -999.999     -999.999
  53      -999.999     -999.999
  54      -999.999     -999.999
  55      -999.999     -999.999
  56      -999.999     -999.999
  57      -999.999     -999.999
  58      -999.999     -999.999
  59      -999.999     -999.999



>_                                    S   0  T0000
 MDI **** *** ***          15:29:51
[ KOMP B ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

4 Za pomocą klawisza kursora ustaw kursor na pozycji, która ma być ustawiona lub zmodyfikowana.

5 Wpisz wartość, a następnie naciśnij klawisz .

Objaśnienia

Kompensację można ustawić w poniższych dopuszczalnych obszarach nastawy danych.

Kompensacja	Zadawanie metryczne	Zadawanie w calach
IS–B	–999.999 do 999.999	–99.9999 do 99.9999
IS–C	–999.9999 do 999.9999	–99.99999 do 99.9999

Wraz ze zwykłymi kompensacjami wprowadzane lub wyprowadzane są specjalne kompensacje osi B.
Jeżeli występuje opcja geometrii narzędzia i kompensacji zużycia, korekcję zużycia i geometryczną można podać oddzielnie. Kompensacja narzędzia składa się zarówno z określonej korekcji zużycia, jak i korekcji geometrycznej.
W sterowaniu dwutorowym kompensacje narzędzia można zadawać dla każdego imaka narzędziowego oddzielnie lub dla obu na raz, w zależności od nastawienia COF, bit 0 parametru Nr 8242.

11.5 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO

Po podłączeniu CNC do maszyny należy ustawić parametry w celu ustalenia specyfikacji i funkcji maszyny, aby w pełni wykorzystać charakterystykę serwomotoru lub innych części.
Poniższy rozdział opisuje sposób ustawiania parametrów na klawiaturze MDI. Parametry można również ustawić za pomocą zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia, np. HANDY FILE (zobacz Rozdział III–9).
Ponadto dane kompensacji skoku gwintu stosowane w celu poprawy precyzji pozycjonowania przy użyciu śruby pociągowej tocznej w maszynie można ustawić lub wyświetlić za pomocą operacji z wykorzystaniem klawisza funkcyjnego .

Zobacz Rozdział III–7 dotyczący ekranów diagnostycznych wyświetlanych po naciśnięciu klawisza funkcyjnego .

11.5.1 Wyświetlanie i ustawianie parametrów

Po podłączeniu CNC do maszyny ustawiane są parametry w celu ustalenia specyfikacji i funkcji maszyny, aby w pełni wykorzystać charakterystykę serwomotoru lub innych części. Ustawienia parametrów zależą od typu maszyny. Zobacz wykaz parametrów sporządzony przez producenta maszyny.
W normalnych warunkach użytkownik nie musi zmieniać nastawień parametrów.

Procedura wyświetlania i ustawiania parametrów

1 Ustaw 1 w polu **ZAPIS PARAMETRU**, aby umożliwić zapis. Zobacz procedurę aktywacji/deaktywacji zapisu parametrów opisaną poniżej.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny wyboru rozdziału **[PARAM]**, aby wyświetlić ekran parametrów.

```
PARAMETR (NASTAWA)                          O0010 N00002

  0000       SEQ                        INI  ISO  TVC
             0   0   0    0    0    0    0
  0001                                        FCV
             0   0   0    0    0    0    0    0
  0012                                        MIR
   X         0   0   0    0    0    0    0    0
   Y         0   0   0    0    0    0    0    0
   Z         0   0   0    0    0    0    0    0
  0020 KANAL WE/WY                            0
  0022                                        0

> _
MDI **** *** ***       16 : 05 : 59
[ PARAM ][DIAGNO][  PMC  ][ SYSTEM ][ (OPRC) ]
```

4 Umieść kursor na numerze parametru, który ma być ustawiony lub wyświetlony za pomocą jednej z poniższych metod:

- Wpisz numer parametru i naciśnij klawisz programowalny **[SZUK.N]** .
- Umieść kursor na numerze parametru za pomocą klawiszy strony, i oraz klawisze kursora , , i .

5 Aby ustawić parametr, wpisz nową wartość za pomocą klawiszy numerycznych i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]** w trybie MDI. Parametr ustawiony jest na wpisaną wartość, która jest wyświetlana.

6 Ustaw 0 w polu **ZAPIS PARAMETRU**, aby uniemożliwić zapis.

Procedura aktywowania/wyświetlania zapisu parametrów

1 Wybierz tryb **MDI** lub wpisz stan stopu awaryjnego.

2 Naciśnij klawisz funkcyjny .

3 Naciśnij klawisz programowalny **[NASTAW]**, aby wyświetlić ekran danych nastawień.

```
NASTAWA (POMOC.)                    O0001 N00000

  ZAPIS PARAMETRU = 1 (0:N-DOZW. 1:DOZW.)
  SPRAWDZANIE TV  = 0 (0:WYL.1:ZAL.)
  KOD WYJSCIOWY   = 1 (0:EIA   1:ISO)
  JEDN.ZADAWANIA  = 0 (0:MM    1:CAL)
  KANAL WE/WY     = 0 (0-3: KANAL NR)
  NR BLOKU        = 0 (0:WYL.1:ZAL.)
  FORMAT TASMY    = 0 (0:N-ZAM.  1:F10/11)
  NR BLOKU STOP   =    0 (NR PROGRAMU)
  NR BLOKU STOP   =    11 (NR BLOKU)


> _                              S  0   T0000
MDI **** *** ***       16 : 05 : 59
[KOMP][ NASTAW ][ DETAL ][     ][ (OPRC) ]
```

4 Przesuń kursor na **ZAPIS PARAMETRU** za pomocą klawiszy kursora.

5 Naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie naciśnij **[1: ZAL.]**, aby umozliwić zapisywanie parametrów.
Teraz CNC wchodzi w stan alarmu P/S (Nr 100).

6 Po ustawieniu parametrów wróć do ekranu nastawień. Przesuń kursor do pola **ZAPIS PARAMETRU** i naciśnij klawisz programowalny **[(OPRC)]**, a następnie **[0: WYL.]**.

7 Naciśnij klawisz , aby wyłączyć alarm. Jeżeli jednak pojawił się alarm P/S Nr 000, wyłącz i załącz zasilanie; w przeciwnym razie alarm P/S nie zostanie wyłączony.

Objaśnienia

- **Ustawianie parametrów przy użyciu zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia**

Zobacz Rozdział 8 na temat ustawiania parametrów przy użyciu zewnętrznych urządzeń wejścia/wyjścia, np. HANDY FILE.

- **Parametry wymagające wyłączenia zasilania**

Niektóre parametry nie są aktywne dopóki nie zostanie wyłączone i załączone zasilanie po ich ustawieniu. Ustawianie takich parametrów powoduje wystąpienie alarmu 000. W takim przypadku wyłącz zasilanie i znowu je załącz.

- **Wykaz parametrów**

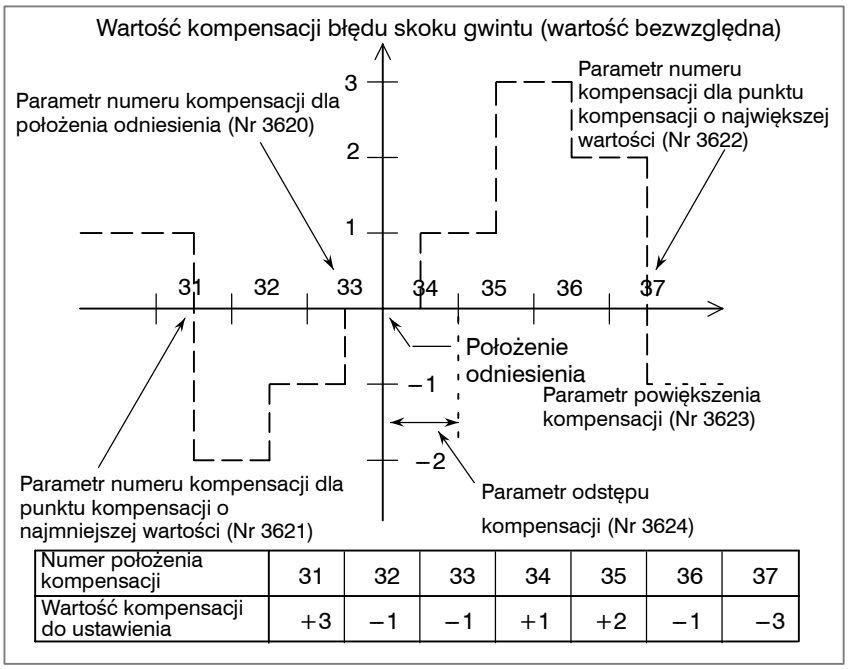
Zobacz Serię FANUC 21*i*/210*i*–MODEL A Podręcznik parametrów (B–63090EN), aby zapoznać się z wykazem parametrów.

- **Ustawianie danych**

Niektóre parametry można ustawić na ekranie nastawień, jeżeli wykaz parametrów mówi: “Możliwe wpisywanie nastawień”. Ustawienie 1 dla pola **ZAPIS PARAMETRU** nie jest konieczne, jeżeli na ekranie nastawień ustawiane są trzy parametry.

11.5.2 Wyświetlanie i ustawianie danych kompensacji skoku gwintu

Jeżeli określono dane kompensacji skoku gwintu, to błędy skoku gwintu każdej osi można kompensować w jednostkach detekcji dla każdej osi.
Dane kompensacji skoku gwintu są ustawiane dla każdego punktu kompensacji w odstępach określonych dla każdej osi. Punkt początkowy kompensacji jest położeniem odniesienia, do którego wraca narzędzie.
Dane kompensacji skoku gwintu są ustawiane zgodnie z charakterystyką maszyny podłączonej do NC. Zawartość tych danych różni się w zależności od modelu maszyny. Jeżeli się je zmienia, tym samym zmniejsza się dokładność maszyny.
Zasada jest taka, aby użytkownik końcowy nie zmieniał danych.
Dane kompensacji skoku gwintu można ustawić za pomocą urządzeń zewnętrznych takich, jak HANDY FILE (zobacz Rozdział III–9). Dane kompensacji można również wpisać bezpośrednio z klawiatury MDI.
Poniższe parametry muszą być ustawione dla kompensacji błędu skoku gwintu. Ustaw wartość kompensacji błędu skoku gwintu dla każdego numeru punktu kompensacji błędu skoku ustawionego za pomocą tych parametrów.
W poniższym przykładzie, punkt kompensacji błędu skoku w położeniu odniesienia ustawiony jest na 33.



Numer położenia kompensacji	31	32	33	34	35	36	37
Wartość kompensacji do ustawienia	+3	–1	–1	+1	+2	–1	–3

- Numer punktu kompensacji błędu skoku w położeniu odniesienia (dla każdej osi): Parametr 3620

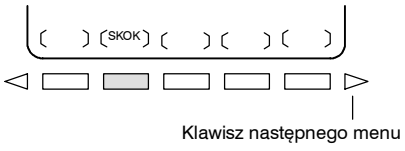
- Numer punktu kompensacji błędu skoku o najmniejszej wartości (dla każdej osi): Parametr 3621
- Numer punktu kompensacji błędu skoku o największej wartości (dla każdej osi): Parametr 3622
- Powiększenie kompensacji błędu skoku gwintu (dla kazdej osi): Parametr 3623
- Odstęp między punktami kompensacji błędu skoku (dla kazdej osi): Parametr 3624

Procedura wyświetlania i nastawiania danych kompensacji skoku gwintu

1 Ustaw poniższe parametry:

- Numer punktu kompensacji błędu skoku w położeniu odniesienia (dla każdej osi): Parametr 3620
- Numer punktu kompensacji błędu skoku o najmniejszej wartości (dla każdej osi): Parametr 3621
- Numer punktu kompensacji błędu skoku o największej wartości (dla każdej osi): Parametr 3622
- Powiększenie kompensacji błędu skoku gwintu (dla kazdej osi): Parametr 3623
- Odstęp między punktami kompensacji błędu skoku (dla kazdej osi): Parametr 3624

2 Naciśnij klawisz funkcyjny (menu).



3 Naciśnij klawisz następnego menu, a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[SKOK]**.
Wyświetli się następujący ekran:

```
BLAD SKOKU NASTAWA                    O0000 N00000

    NR DANE       NR DANE       NR DANE
    0000 0        0010 0        0020 0
    0001 0        0011 0        0021 0
    0002 0        0012 0        0022 0
    0003 0        0013 0        0023 0
(X) 0004 0        0014 0        0024 0
    0005 0        0015 0        0025 0
    0006 0        0016 0        0026 0
    0007 0        0017 0        0027 0
    0008 0        0018 0        0028 0
    0009 0        0019 0        0029 0
> _
MEM **** *** ***       16 : 05 : 59
[SZUK.N] [ZAL.:1] [WYL.:0] [+WPROW] [-WPROW]
```

4 Przesuń kursor do numeru punktu kompensacji, który ma być ustawiony za pomocą jednego z podanych niżej sposobów:

- Wpisz numer punktu kompensacji i naciśnij klawisz programowalny [SZUK.N].
- Przesuń kursor do numeru punktu kompensacji za pomocą klawiszy strony, i oraz klawisze kursora , , i .

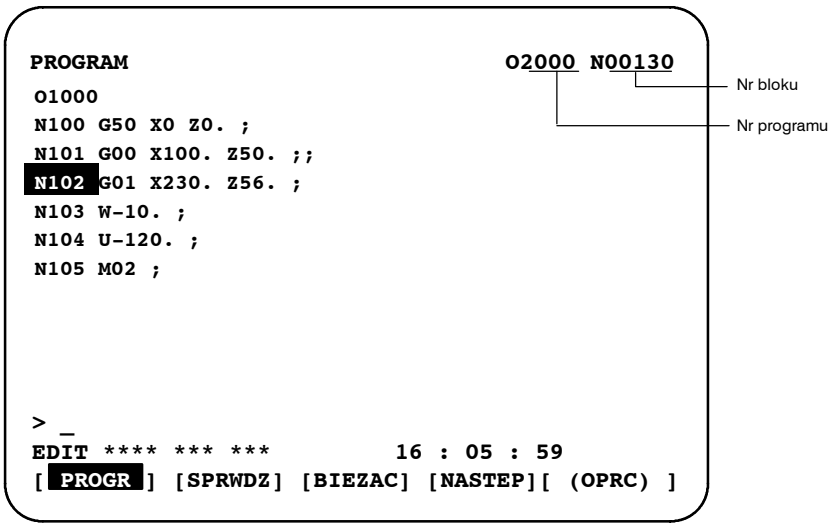
5 Wpisz wartość za pomocą klawiszy numerycznych i naciśnij klawisz programowalny **[WPROW]**.

11.6 WYŚWIETLANIE NUMERU PROGRAMU, NUMERU BLOKU I STANU ORAZ KOMUNIKATÓW OSTRZEGAWCZYCH W PROGRAMOWANIU DANYCH LUB OPERACJI WPROWADZANIA / WYPROWADZANIA

Na ekranie zawsze wyświetlany jest numer programu, numer bloku oraz bieżący stan CNC, z wyjątkiem włączania zasilania, wystepowania alarmu systemowego lub wyświetlania ekranu PMC. Jeżeli zaprogramowane dane lub operacja wprowadzania / wyprowadzania jest nieprawidłowa, CNC nie przyjmuje operacji i wyświetla komunikat ostrzegawczy
Poniższy rozdział opisuje wyświetlacz numeru programu, numeru bloku i stanu oraz komunikaty ostrzegawcze wyświetlane w przypadku nieprawidłowego programowania danych lub operacji wprowadzania / wyprowadzania.

11.6.1 Wyświetlanie numeru programu i numeru bloku

Numer programu i numer bloku jest wyświetlany w górnym prawym rogu ekranu, jak pokazano poniżej.



Wyświetlany numer programu i numer bloku zależą od ekranu i podano je poniżej:

Na ekranie programu w trybie EDIT na ekranie edycji drugoplanowej:
Tuż przed kursorem wskazywany jest numer edytowanego programu i numer bloku

Ekrany inne niż powyższy:

Wskazywany jest numer ostatnio wykonywanego programu i bloku.

Bezpośrednio po szukaniu numeru programu lub bloku:

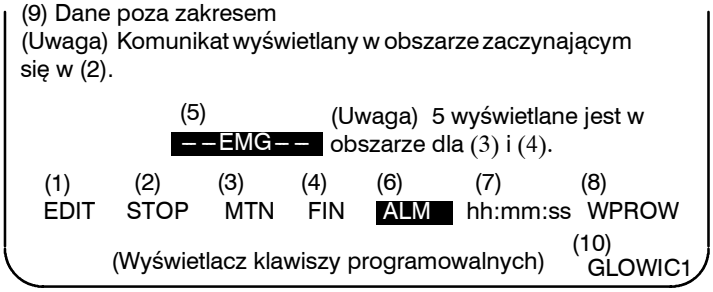
Bezpośrednio po szukaniu numeru programu lub bloku wskazywany jest szukany numer programu lub bloku.

11.6.2 Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania / wyprowadzania

Na ekranie CRT, w linii przedostatniej, wyświetlany jest bieżący tryb, stan operacji automatycznej, stan alarmowy i stan edycji programu, co pozwala operatorowi na bieżące sprawdzanie przebiegu operacji w systemie.
Jeżeli zaprogramowane dane lub operacja wejścia/wyjścia jest nieprawiłowa, CNC nie przyjmuje operacji i na linii przedostatniej ekranu CRT wyświetlany jest komunikat ostrzegawczy. Zapobiega to niewłaściwemu zaprogramowaniu danych i błędom wejścia/wyjścia.

Objaśnienia

- **Opis poszczególnych wyświetlaczy**



(Uwaga) (10) jest wyświetlane w położeniu, gdzie obecnie wyświetlane jest (8).

- **(1) Bieżący tryb**

MDI : Ręczne wprowadzanie danych, operacja ręcznego zadawania (MDI)
MEM : Operacja automatyczna wykonywania programu zawartego w pamięci
RMT : Operacja automatyczna (operacja DNC)
EDIT : Edycja pamięci
HND : Przemieszczanie kółkiem ręcznym
JOG : Posuw impulsowy
TJOG : Posuw impulsowy w trybie uczenia
THND : Posuw kółkiem ręcznym w trybie uczenia
INC : Ręczny posuw przyrostowy
REF : Ręczne przemieszczenie do punktu odniesienia

- **(2) Stan operacji automatycznej**

**** : Zerowanie (przy włączaniu zasilania lub stanie zakończenia wykonywania programu i operacji automatycznej)
STOP : Zatrzymanie operacji automatycznej (stan, w którym wykonany został jeden blok i operacja automatyczna zatrzymała się)
HOLD : Stop posuwu (stan, w którym wykonanie jednego bloku zostało przerwane i operacja automatyczna zatrzymała się)
STRT : Rozruch operacji automatycznej (stan, w którym system działa automatycznie)

- **(3) Stan przesuwania osi/przerwy**

MTN : Wskazuje, że oś przesuwa się
DWL : Wskazuje stan przerwy
*** : Wskazuje stan inny niż powyższe

- **(4) Stan, w którym wykonywana jest funkcja pomocnicza**

FIN : Wskazuje stan, w którym wykonywana jest funkcja pomocnicza (czekanie na zakończenie sygnału z PMC)
*** : Wskazuje stan inny niż powyższe

- **(5) Stan stopu awaryjnego lub zerowania**

  –EMG– : Wskazuje stop awaryjny(miga w wyświetlaniu odwróconym)
  –RESET– : Wskazuje otrzymanie sygnału zerowania

- **(6) Stan alarmowy**

  ALM : Wskazuje wydanie alarmu (miga w wyświetlaniu odwróconym)
  BAT : Wskazuje na rozładowanie baterii (miga w wyświetlaniu odwróconym)
  Spacja : Wskazuje stan inny niż powyższe

- **(7) Aktualny czas**

  hh:mm:ss – Godziny, minuty i sekundy

- **(8) Stan edycji programu**

  WPROW : Wskazuje wprowadzanie danych
  WYPROW : Wskazuje wyprowadzanie danych.
  SRCH : Wskazuje wykonywanie szukania
  EDIT : Wskazuje wykonywanie innej operacji edycji (wstawianie, modyfikacja, itp.)
  LSK : Wskazuje, że etykiety są pomijane podczas wprowadzania danych
  RSTR : Wskazuje ponowne uruchomienie programu
  Spacja : Wskazuje, że nie jest wykonywana żadna operacja edycji

- **(9) Ostrzeżenie dla programowanych danych lub operacji wejścia/wyjścia**

  Jeżeli wpisane zostaną niewłaściwe dane (niewłaściwy format, wartość poza zakresem, itp.), jeżeli wprowadzanie jest nieaktywne (zły tryb pracy, zabezpieczenie przed zapisem, itp.) lub jeżeli niewłaściwa jest operacja wprowadzania / wyprowadzania (zły tryb pracy, itp.), wyświetlony zostanie komunikat ostrzegawczy. W tym przypadku CNC nie przyjmuje nastaw ani operacji wejścia/wyjścia. Poniżej podano przykłady komunikatów ostrzegawczych:

  Przykład 1)
  Wpisanie parametru

  ```
  > 1
  EDIT  ZLY TRYB PRACY
  ```
  (Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

  Przykład 2)
  Wpisanie parametru

  ```
  > 999999999
  MDI   ZA DUZO CYFR
  ```
  (Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

  Przykład 3)
  Wyprowadzenie parametru do zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia

  ```
  >_
  MEM   ZLY TRYB PRACY
  ```
  (Wyświetlacz klawiszy programowalnych)

- **(10) Oznaczenie imaka narzędziowego (w sterowaniu dwutorowym)**

  GLOWIC1 : Wybrano imak narzędziowy 1.
  GLOWIC2 : Wybrano imak narzędziowy 2.
  Można stosować inne nazwy w zależności od nastaw parametrów 3141 do 3147.
  Oznaczenie imaka narzędziowego wyświetlane jest w położeniu, gdzie obecnie wyświetlane jest (8).
  Podczas edycji programu wyświetlane jest (8).

11.7 EKRANY WYŚWIETLANE ZA POMOCĄ KLAWISZA FUNKCYJNEGO [?]

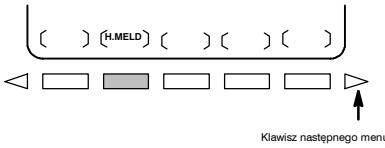
Naciskając klawisz funkcyjny KOMUNI można wyświetlić dane takie, jak alarmy, dane archiwum alarmów oraz komunikaty zewnętrzne.
Zobacz Rozdział III.7.1 w celu uzyskania informacji dotyczących wyświetlania alarmów. Zobacz Rozdział III.7.2 w celu uzyskania informacji dotyczących wyświetlania archiwum alarmów.
Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny w celu uzyskania informacji dotyczących wyświetlania komunikatów zewnętrznych.

11.7.1 Wyświetlanie historii komunikatów zewnętrznych operatora

Zewnętrzne komunikaty operatora można zachować jako dane historyczne.
Można je wyświetlić na ekranie historii komunikatów zewnętrznych operatora .

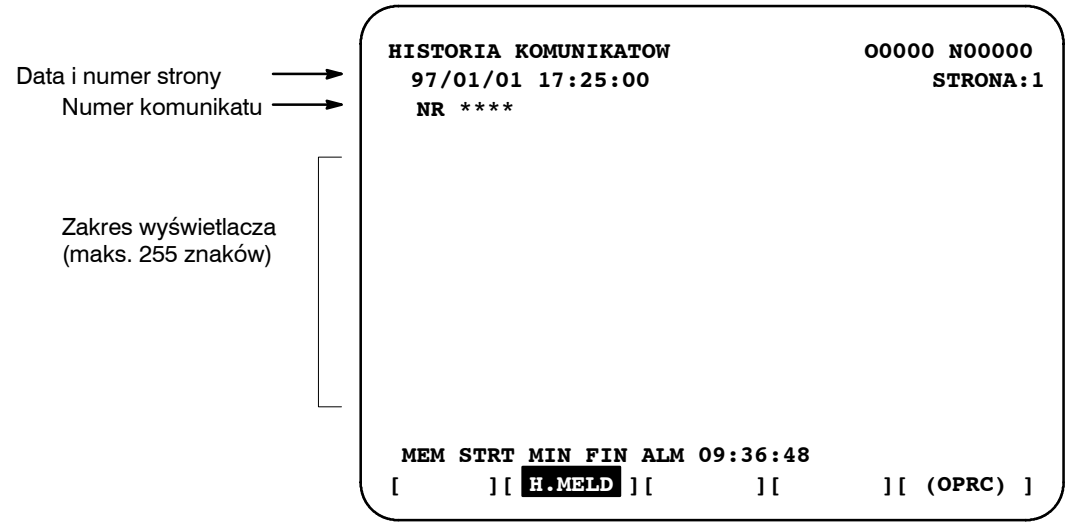
Procedura wyświetlania historii komunikatów zewnętrznych operatora

Procedura



1 Naciśnij [?] .

2 Naciśnij klawisz następnego menu [▷], a następnie naciśnij klawisz programowy wyboru rozdziału **[H.MELD]**. Pojawi się poniższy ekran.



ADNOTACJA

Dla komunikatów zewnętrznych operatora można podać maks. 255 znaków. Jednak ustawiając MS1 i MS0 (bit 7 i 6 parametru Nr 3113), można ograniczyć liczbę zachowanych znaków jako dane historii komunikatów zewnętrznych operatora oraz liczbę wybranych elementów danych historycznych.

Objaśnienia

- **Aktualizacja danych historii komunikatów zewnętrznych operatora**

Po podaniu numeru komunikatu zewnętrznego operatora rozpoczyna się aktualizacja danych historii komunikatów zewnętrznych operatora; jest ona kontynuowana do określenia nowego numeru komunikatu zewnętrznego operatora lub skasowania danych historii komunikatów zewnętrznych operatora.

- **Kasowanie danych historii komunikatów zewnętrznych operatora**

Aby skasować dane historii komunikatów zewnętrznych operatora, naciśnij klawisz programowalny [KASUJ]. Spowoduje to wykasowanie wszystkich danych historii komunikatów zewnętrznych operatora (ustaw MSGCR (bit 0 parametru Nr 3113) na 1).
Należy zwrócić uwagę na to, że po zmianie MS1 i MS0 (bit 7 i 6 parametru Nr 3113), stosowanych do określenia liczby elementów danych historii komunikatów zewnętrznych operatora, które mają być wyświetlone, skasowane zostaną wszystkie istniejące dane historii komunikatów zewnętrznych operatora.

Ograniczenia

- **Opcja**

Zanim możliwe będzie użycie tej funkcji, należy wybrać funkcję zewnętrznego zadawania danych lub opcjonalną funkcję komunikatów zewnętrznych.

11.8 WYGASZANIE EKRANU

Wyświetlanie tych samych znaków w tych samych położeniach na ekranie powoduje stosunkowo szybkie zyżywanie się kineskopu (CRT) i wyświetlacza ciekłokrystalicznego (LCD). Aby temu zapobiec, można wygasić ekran naciskając odpowiednie klawisze. Można również zadać automatyczne wygaszanie ekranu w przypadku nie naciskania żadnych klawiszy w czasie zadanym w odpowiednim parametrze.

11.8.1 Wygaszanie wyświetlacza ekranu CRT

Przytrzymanie klawisza [//] i naciśnięcie dowolnego klawisza funkcyjnego powoduje wygaszenie ekranu.

Procedura wygaszania wyświetlacza ekranu CRT

Procedura

- **Wygaszanie ekranu**

  Przytrzymanie klawisza [//] i naciśnięcie dowolnego klawisza funkcyjnego (np. [ ] i [ ]).

- **Przywracanie ekranu**

  Naciśnij dowolny klawisz funkcyjny.

11.8.2 Automatyczne wygaszanie wyświetlacza ekranu

Ekran CNC wygaszany jest automatycznie jeżeli żadne klawisze nie są naciskane przez czas określony w odpowiednim parametrze (w minutach). Przywrócenie ekranu następuje przez naciśnięcie jakiegokolwiek klawisza.

Procedura automatycznego wygaszania wyświetlacza ekranu

- **Wygaszanie ekranu**

Ekran CNC jest wygaszany po upływie okresu zadanego w parametrze Nr 3123 (w minutach), po spełnieniu następujących warunków:

Warunki wygaszania ekranu CNC

- Parametr Nr 3123 ustawiony jest na wartość inną niż 0.
- Nie naciśnięto żadnego z następujących klawiszy:
  Klawisze MDI
  Klawisze programowalne
  Zewnętrzne klawisze wprowadzania
- Nie wystąpił żaden alarm.

- **Przywracanie ekranu**

Przywrócenie wygaszonego ekranu CNC następuje po spełnieniu przynajmniej jednego z następujących warunków:

Warunki przywracania ekranu CNC

- Naciśnięto jakikolwiek z następujących klawiszy:
  Klawisze MDI
  Klawisze programowalne
  Zewnętrzne klawisze wprowadzania
- Wystąpił alarm.

Niektóre maszyny mają specjalny klawisz do przywracania ekranu. Zobacz odpowiedni podręcznik dostarczony przez producenta maszyny, aby zapoznać się z objaśnieniami dotyczącymi miejsca i zastosowania tego klawisza.

Objaśnienia

- **Wygaszanie ekranu za pomocą [//] + klawisza funkcyjnego**

Jeżeli parametr Nr 3123 ustawiony jest na 0, wygaszanie ekranu za pomocą klawisza [//] oraz klawisza funkcyjnego (III–11.8.1) jest nieaktywne.

- **Zadany okres**

Okres zadany w parametrze Nr 3123 jest dostępny jedynie dla imaka narzędziowego 1.

- **Alarm dla innego toru narzędzia**

Ekran nie jest wygaszany, jeżeli przed upływem zadanego okresu zostanie wydany alarm dla imaka narzędziowego 1 lub 2, albo dla podajnika.

OSTROŻNIE

Naciśnięcie jakiegokolwiek klawisza podczas wygaszenia ekranu powoduje przywrócenie ekranu. Jednak w takim przypadku rozpoczyna się funkcja przypisana do tego klawisza. Dlatego nie naciskaj klawisza , ani w celu przywrócenia ekranu.

12 FUNKCJA GRAFIKI

Funkcja graficzna wskazuje ruch narzędzia podczas operacji automatycznej i ręcznej.

12.1 WYŚWIETLANIE GRAFIKI

Na ekranie można rysować zaprogramowany tor narzędzia, umożliwiając w ten sposób sprawdzenie stanu obróbki dzięki obserwacji toru narzędzia na ekranie.
Ponadto obraz można również powiększyć/zmniejszyć.
Współrzędne (parametry) rysowania i parametry grafiki należy ustawić przed wyświetleniem toru narzędzia.
W sterowaniu dwutorowym na tym samym ekranie wyświetlane są tory narzędzi dwóch imaków narzędziowych – jeden po prawej, a drugi po lewej stronie.

Procedura wyświetlania grafiki

Procedura

Przed przystąpieniem do rysowania ustaw współrzędne rysowania za pomocą parametru Nr 6510. Zobacz rozdz. pt. "**Rysowanie układu współrzędnych" w celu uzyskania informacji na temat nastaw i odpowiadającym im współrzędnym.**
W przypadku sterowania dwutorowego parametr GRL (bit 0 Nr 6500) określa, który imak narzędziowy jest wyświetlany i po której stronie (imak narzędziowy 1 po prawej stronie lub imak 2 po prawej stronie).

1 Naciśnij klawisz funkcyjny . Naciśnij , w przypadku małej jednostki MDI.

Pojawia się ekran parametrów grafiki pokazany poniżej (jeżeli ekran ten nie pojawi się, naciśnij klawisz programowalny **[PARM.G]**).

```
PARAMETRY GRAFIKI                    O0001 N00020

 DLUGOSC DETALU          W=          130000
 SREDNICA DETALU         D=          130000
 PROGRAM STOP            N=               0
 A.KASOWAN.              A=               1
 LIMIT                   L=               0
 SRODEK WYKRESU          X=           61655
                         Z=           90711
 SKALA                   S=              32
 TRYB GRAF.              M=               0

                                     S0    T0000

>_
MEM STRT **** FIN    12:12:24        GLOWIC1
[ PARM.G ][     ][GRAF][ZOOM][ (OPRC) ]
```

2 W przypadku sterowania dwutorowego określ imak narzędziowy, dla którego określono dane, za pomocą sygnału wyboru imaka narzędziowego.
Dla każdego imaka narzędziowego oddzielnie podaj następujące parametry: PROGRAM STOP (N), A.KASOWAN. (A), i SRODEK WYKRESU (X,Y) .
Inne parametry są wspólne dla obu imaków narzędziowych. Kolejność ustawienia parametrów dla poszczególnych imaków nie ma znaczenia.

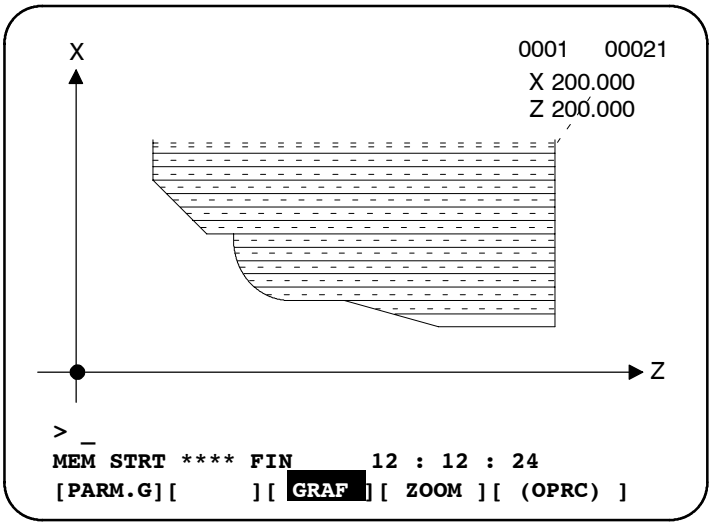
3 Przesuń kursor za pomocą klawiszy kursora do parametru, który ma być ustawiony.

4 Wpisz dane, a następnie naciśnij klawisz .

5 Powtarzaj krok 3 i 4, aż zadane zostaną wszystkie wymagane parametry.

6 Naciśnij klawisz programowalny **[GRAF]**.

7 Uruchamia się operacja automatyczna lub ręczna i na ekranie rysowany jest ruch maszyny.

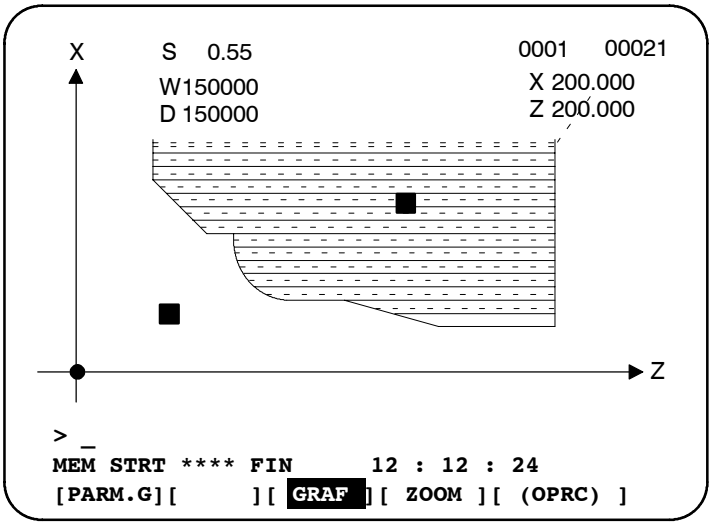


Jednotorowe sterowanie tokarki

- **Powiększanie rysunków**

Na ekranie można powiększyć część rysunku.

8 Naciśnij kilka razy klawisz następnego menu , a następnie klawisz programowalny **[ZOOM]**, aby wyświetlić powiększony rysunek. Ekran powiększonego rysunku zawiera dwa zmienne kursory (■)

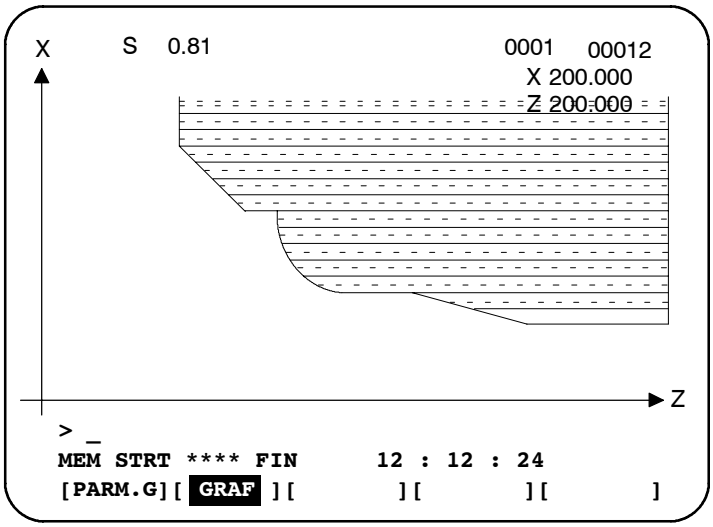


Prostokąt o przekątnej zdefiniowanej przez te dwa zmienne kursory powiększa się do pełnego rozmiaru ekranu.
W przypadku sterowania dwutorowego zmienne kursory wskazywane są dla wybranego imaka narzędziowegp. Użyj przełącznika wyboru imaków narzędziowych, aby wybrać imak odpowiadający rysunkowi, który ma zostać powiększony.

9 Za pomocą klawiszy kursora przesuń zmienne kursory, aby określić przekątną dla nowego ekranu. Naciśnięcie klawisza programowalnego **[GOR/DL]** powoduje przełączanie zmiennego kursora, który ma być przesunięty.

10 Aby spowodować zniknięcie oryginalnego rysunku, naciśnij **[WYKONA]**.

11 Wznów poprzednią operację. Część rysunku zadana za pomocą zmiennych kursorów zostanie powiększona.

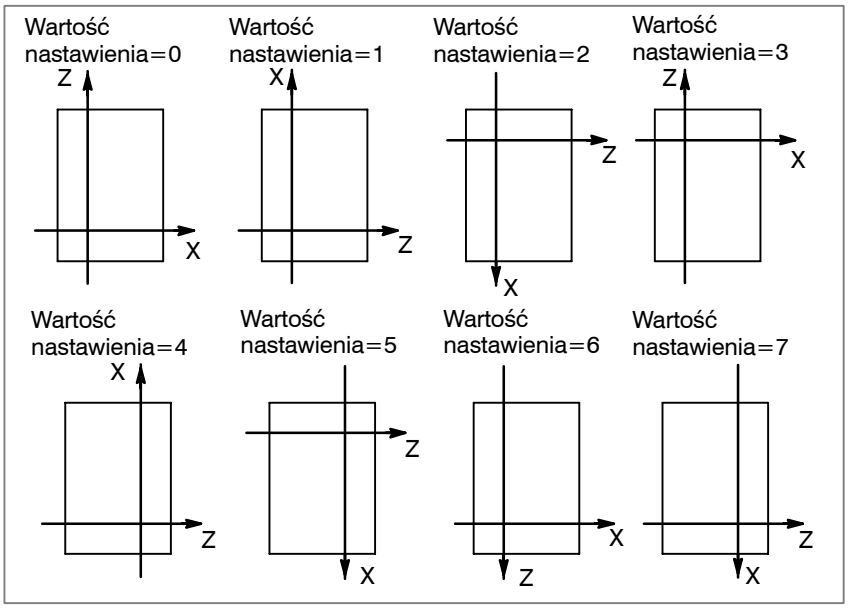


12 Aby wyświetlić oryginalny rysunek, naciśnij klawisz programowalny **[NORMAL]**, a następnie uruchom operację automatyczną.

Objaśnienia

• Ustawianie układu współrzędnych rysunku

Parametr Nr 6510 służy do ustawienia układu współrzędnych rysunku w celu zostosowania funkcji grafiki. Poniżej przedstawiono relacje pomiędzy wartościami ustawień a układami współrzędnych rysunku. W sterowaniu dwutorowym dla każdego imaka narzędziowego można wybrać różne układy współrzędnych rysunku.



• Parametry grafiki

DLUGOSC DETALU (W), SREDNICA DETALU (D)

Określ długość i średnicę detalu. Poniższa tabela pokazuje dopuszczalny obszar nastawy danych i jednostki zadawania.

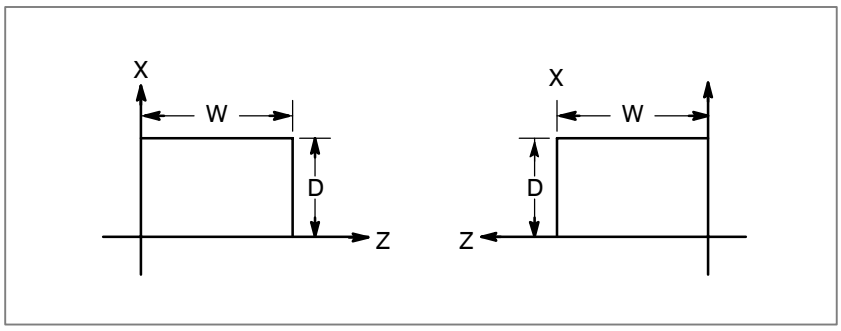


Tabela 12.1 Jednostka i dane obszaru rysowania

System przyrostowy	Jednostka		Dopuszczalny obszar
	Zadawanie w mm	Zadawanie calowe	
IS–B	0.001 mm	0.0001 cala	0 do 99999999
IS–C	0.0001 mm	0,00001 cala	

SRODEK WYKRESU (X, Z), SKALA (S)

Wyświetlana jest współrzędna środka ekranu oraz skala rysunku. Współrzędna środka ekranu oraz skala rysunku jest obliczana automatycznie, tak więc na ekranie można w pełni wyświetlić rysunek ustawiony w parametrze DLUGOSC DETALU (a) i SREDNICA DETALU (b). Dzięki temu użytkownik nie musi w normalnych warunkach ustawiać tych parametrów.

Współrzędna środka ekranu jest definiowana w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego. Tabela 12. 3. 2 pokazuje jednostkę i obszar. Jednostka param. SKALA wynosi 0.001%.

PROGRAM STOP (N)

Jeżeli ma być rysowana część programu, należy ustawić numer bloku końcowego. Po wyświetleniu rysunku wartość ustawiona za pomocą tego parametru jest automatycznie anulowana (kasowana na 0).

A.KASOWANIE (A)

Jeżeli ustawione jest 1, poprzedni rysunek jest automatycznie kasowany po rozpoczęciu operacji automatycznej ze stanu zerowania. Następnie rozpoczyna się rysowanie.

LIMIT (L)

Jeżeli ustawione jest 1, obszar zaprogramowanego ograniczenia ruchu l jest rysowany następującą linią: dwie kropki i myślnik.

ADNOTACJA
Wartości parametrów rysowania są zachowane nawet po wyłączeniu zasilania.

- **Wykonywanie tylko rysowania**

Ponieważ rysowanie graficzne wykonywane jest kiedy wartość współrzędnych jest odnowiona podczas operacji automatycznej, itp., konieczne jest uruchomienie programu w operacji automatycznej. Dlatego, aby wykonać rysowanie bez przesuwania maszyny, wpisz stan blokady maszyny.

- **Kasowanie poprzedniego rysunku**

Naciśnięcie klawisza programowalnego **[PRZEGL]** na ekranie grafiki powoduje skasowanie na nim torów narzędzi. Ustawienie parametru grafiki w postaci A.KASOWANIE (A) = 1 określa, że jeżeli operacja automatyczna zostaje uruchomiona w punkcie zerowania, wykonanie programu zaczyna się po automatycznym skasowaniu poprzedniego rysunku (A.KASOWANIE = 1).

- **Rysowanie części programu**

Jeżeli konieczne jest wyświetlenie części programu, poszukaj poczatku bloku, który ma być rysowany za pomocą funkcji szukania numeru bloku i ustaw numer bloku końcowego na PROGRAM STOP N= w parametrze grafiki przed rozpoczęciem programu w trybie obróbki cyklu.

- **Rysowanie za pomocą linii przerywanych i ciągłych**

Tor narzędzia przedstawiony jest za pomocą linii przerywanej (- - - -) dla szybkiego posuwu i za pomocą linii ciągłej (——) dla posuwu skrawania.

- **Wyświetlanie współrzędnych**

Wyświetlany rysunek jest pokazywany za pomocą współrzędnych w układzie współrzędnych przedmiotu (detalu).

- **Wyświetlanie punktu zerowego maszyny**

  Punkt zerowy maszyny jest przedstawiony za pomocą znaku ⊙.

- **Przełączanie się z ekranu rysowania na inny ekran**

  Rysowanie jest kontynuowane nawet po przełączeniu ekranu na inny. Po ponownym wyświetleniu ekranu rysowania, pojawia się cały rysunek (nie brakuje żadnych części).

13 FUNKCJA POMOCY

Funkcja pomocy wyświetla na ekranie szczegółowe informacje na temat alarmów wydawanych w CNC i dotyczących operacji CNC. Wyświetlane są poniższe informacje.

- **Dokładne informacje o alarmach**

  Jeżeli CNC działa nieprawidłowo lub wykonywany jest błędny program obróbki, CNC wchodzi w stan alarmowy. Ekran pomocy wyświetla szczegółowe informacje o wydawanych alarmach oraz sposoby wyzerowania ich. Szczegółowe informacje wyświetlane są tylko w odniesieniu do ograniczonej liczby alarmów P/S. Alarmy te często trudno zrozumieć.

- **Sposób obsługi**

  Jeżeli nie masz pewności co do operacji CNC, zobacz ekran pomocy w celu uzyskania informacji na temat poszczególnych operacji.

- **Tabela parametrów**

  Jeżeli ustawiając lub odnosząc się do parametru systemowego nie masz pewności co do numeru parametru, ekran pomocy wyświetli wykaz parametrów dla każdej funkcji.

Procedura funkcji pomocy

Procedura

1 Naciśnij kilka razy klawisz następnego menu na MDI. Wyświeli się ekran POMOC (MENU WEJSCIOWE).

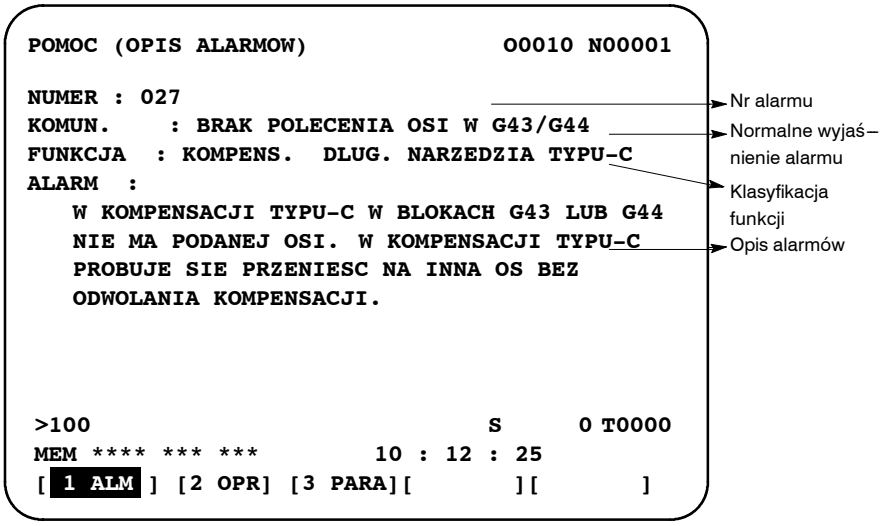
```
POMOC (MENU WEJSCIOWE)          O1234   N00001

                ***** POMOC *****

                1. OPIS ALARMOW
                2. SPOSOB OBSLUGI
                3. TABLICA PARAMETROW









                                    S      0 T0000
 MEM **** *** ***           10 : 12 : 25
 [ 1 ALM ][2 OPR][3 PARA ][       ][       ]
```

Rys.13 (a) Ekran POMOC (MENU WEJSCIOWE)

Użytkownik nie może przełączyć ekranu PMC lub UZYTKOWNIK na ekran pomocy. Użytkownik może powrócić do normalnego ekranu CNC naciskając klawisz lub inny klawisz funkcyjny.

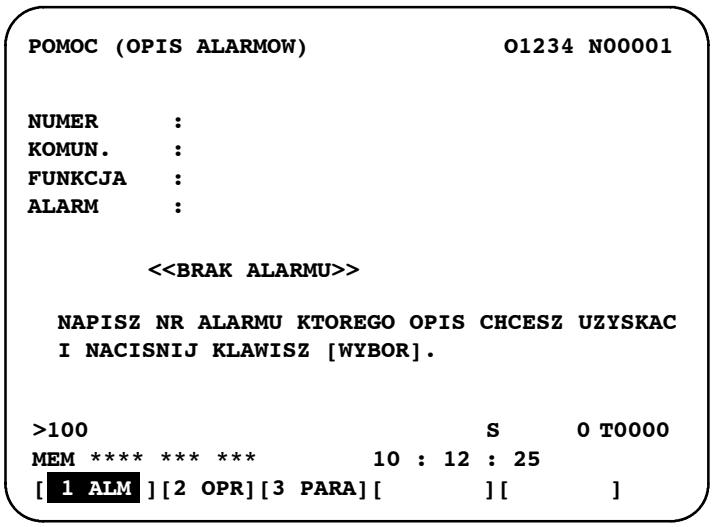
Ekran OPIS ALARMOW

2 Naciśnij klawisz programowalny **[1ALARM]** na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE), aby wyświetlić szczegółowe informacje na temat aktualnego alarmu.



Rys. 13 (b) Ekran OPIS ALARMOW podczas alarmu P/S Nr 27

Należy zwrócić uwagę, że na ekranie wyświetlane są tylko szczegóły alarmu umieszczone w górnej jego części.
Jeżeli wszystkie alarmy zostaną wyzerowane podczas wyświetlania ekranu pomocy, to alarm wyświetlany na ekranie OPIS ALARMOW zostanie skasowany, wskazując brak alarmu.



Rys. 13 (c) Ekran OPIS ALARMOW kiedy nie wydany został żaden alarm

3 Aby uzyskać szczegóły dotyczące innego numeru alarmu, najpierw wpisz numer alarmu, a następnie naciśnij klawisz programowalny **[WYBOR]**. Operacja jest przydatna do szukania alarmów, które nie są aktualnie wydawane.

```
>100                                S      0 T0000
MEM **** *** ***         10 : 12 : 25
[        ][        ][         ][        ][ WYBOR ]
```

Rys. 13 (d) Sposób wyboru poszczególnych OPISÓW ALARMÓW

```
POMOC (OPIS ALARMOW)                O1234 N00001

NUMER     : 100
KOMUN.    : ZAPIS PARAMETRU DOZWOLONY
FUNKCJA   :
ALARM     :


          <<BRAK ALARMU>>




>100                                S      0 T0000
MEM **** *** ***         10 : 12 : 25
[        ][        ][         ][        ][ WYBOR ]
```

Rys. 13 (e) Ekran OPIS ALARMOW po wyborze alarmu P/S Nr 100

EKRAN SPOSOBU OBSŁUGI

4 Aby określić procedurę działania CNC, naciśnij klawisz programowalny **[2 OPR]** na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE). Wyświetli się wtedy ekran menu SPOSOB OBSLUGI. (Zobacz Rys. 13 (f).)

```
POMOC (SPOSOB OBSLUGI)           O1234   N00001

1. EDYCJA PROGRAMU
2. SZUKANIE
3. RESET
4. WPROWADZANIE Z MDI
5. WPROWADZANIE Z TASMY
6. WYSYLA.
7. WPROWADZANIE Z-FANUC CASSETTE
8. WYSYLANIE DO-FANUC CASSETTE
9. KASOWANIE PAMIECI



                                   S      0 T0000
 MEM **** *** ***         10 : 12 : 25
 [1 ALM][2 OPR ][3 PARA][         ][         ]
```

Rys. 13 (f) Ekran menu SPOSOB OBSLUGI

Aby wybrać procedurę operacji, wpisz z klawiatury numer pozycji i naciśnij klawisz **[WYBOR]** .

```
>1                                    S      0 T0000
MEM **** *** ***          10 : 12 : 25
[        ][        ][         ][        ][ WYBOR ]
```

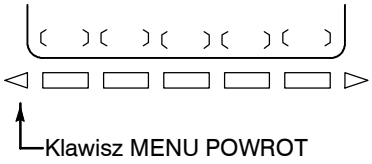
Rys. 13 (g) Wybór ekranu SPOSOB OBSLUGI

Na przykład, po wybraniu "1. EDYCJA PROGRAMU", wyświetlany jest ekran na Rysunku 13 (g).
Na każdym ekranie SPOSOB OBSLUGI można zmienić wyświetlaną stronę za pomocą klawisza STRONA. Aktualny numer strony wyświetla się w górnym prawym rogu ekranu.

```
POMOC (SPOSOB OBSLUGI)              01234 N00001
<< 1. EDYCJA PROGRAMU >>                     1/4
*KASOWANIE WSZYSTKICH PROGRAMOW
  TRYB     : EDYCJA
  EKRAN    : PROGRAM
  PULPIT   : (O-9999) - <USUN>

*KASOWANIE JEDNEGO PROGRAMU
  TRYB     : EDYCJA
  EKRAN    : PROGRAM
  PULPIT   : (O+NR PROGRAMU) - <USUN>


>_                                    S      0 T0000
MEM **** *** ***          10 : 12 : 25
[1 ALM][2 OPR][3 PARA][         ][         ]
```

Każda pozycja Strona/maks. liczba stron
Operacja
Ustawianie trybu
Miejsce operacji
Procedura działania

Rys. 13 (h) Wybrany ekran SPOSOB OBSLUGI



5 Aby wrócić do ekranu menu SPOSOB OBSLUGI, naciśnij klawisz MENU POWROTU, aby ponownie wyświetlić "**[2 OPR]**", a następnie ponownie naciśnij klawisz **[2 OPR]**.
Aby bezpośrednio wybrać inny ekran SPOSOB OBSLUGI na ekranie pokazanym na Rysunku 13 (h), wpisz numer pozycji z klawiatury i naciśnij klawisz **[WYBOR]** .

```
>3                                    S      0 T0000
MEM **** *** ***          10 : 12 : 25
[        ][        ][         ][        ][ WYBOR ]
```

Rys. 13 (i) Wybór innego ekranu SPOSOB OBSLUGI

EKRAN TABLICY PARAMETRÓW

6 Jeżeli nie wiesz, który jaki numer parametru systemowego ustawić, albo aby odnieść się do parametru systemowego, naciśnij klawisz **[3 PARA]** na ekranie POMOC (MENU WEJSCIOWE). Dla każdej funkcji wyświetlany jest wykaz numerów parametrów. (Zobacz Rysunek 13 (j).)
Wyświetlaną stronę można zmieniać na ekranie parametrów. Aktualny numer strony wyświetla się w górnym prawym rogu ekranu.

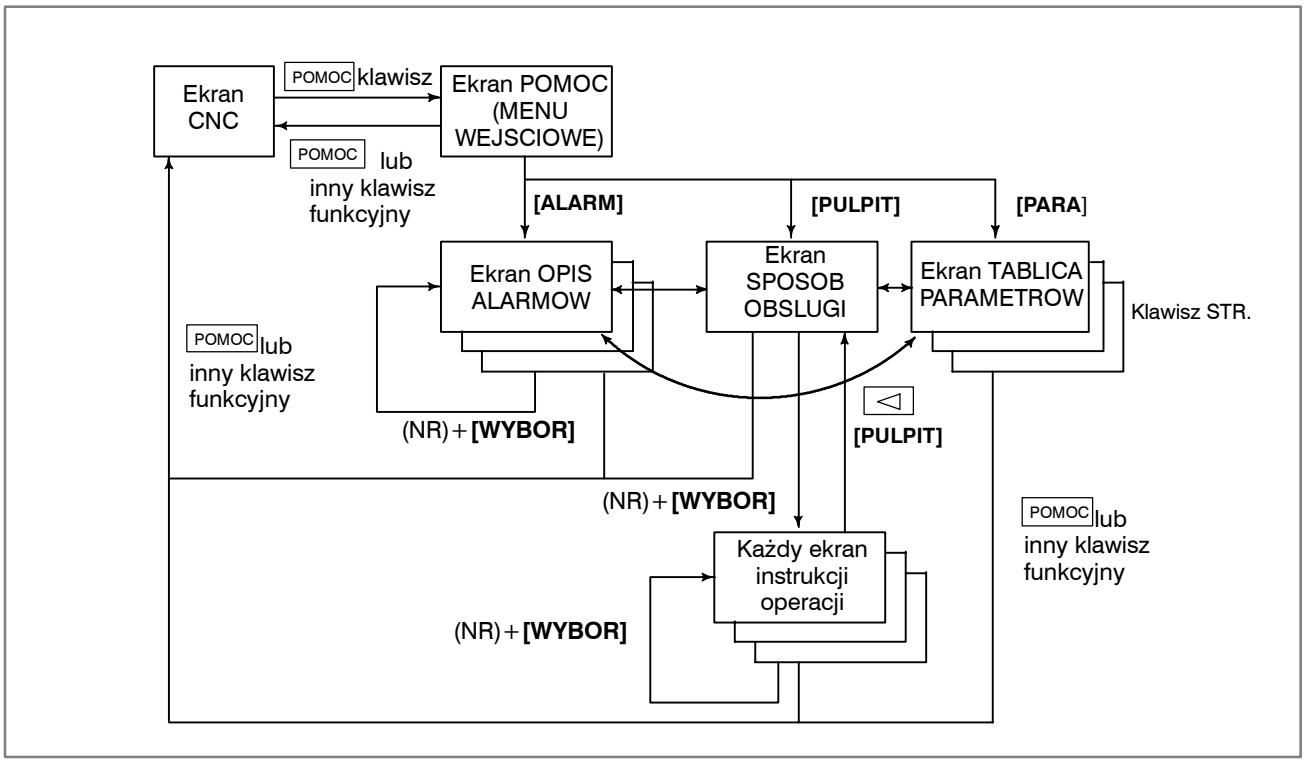
```
POMOC (TABLICA PARAMETROW)      01234   N00001
                                          1/4

* NASTAWY                                (Nr 0000~)
* INTERF.CZYTANIA/WYSLANIA               (Nr 0100~)
* STEROWANIE OSI/JEDNOSTKA NASTAW.       (Nr 1000~)
* UKLAD WSPOLRZEDNYCH                    (Nr 1200~)
* OGRANICZ.OBSZARU RUCHU                 (Nr 1300~)
* KOREKTOR POSUWU                        (Nr 1400~)
* STEROWANIE PRZYSP./HAMOW.              (Nr 1600~)
* DOTYCZACE SERWO                        (Nr 1800~)
* CYFROWE WEJ/WYJ                        (Nr 3000~)


>_                                  S      0 T0000
MEM **** *** ***          10 : 12 : 25
[ 1 ALM ][ 2 OPR ][ 3 PARA ][       ][       ]
```

Rys. 13 (j) Ekran TABLICA PARAMETROW

7 Aby wyjść z ekranu pomocy, naciśnij klawisz lub inny klawisz funkcyjny.

Objaśnienia

- **Konfiguracja ekranu pomocy**



IV. SERWIS

1 METODA WYMIANY BATERII

Niniejszy rozdział opisuje metodę wymiany baterii CNC do pamięci buforowej oraz bezwzględnego przetwornika położenia. Składa się z następujących podrozdziałów:

1.1 WYMIANA SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D)
1.2 ZASTOSOWANIE SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D)
1.3 BATERIA DLA ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH PRZETWORNIKÓW POŁOŻENIA

Bateria pamięci buforowej

Programy detali, dane korekcji i parametry systemowe są wprowadzane do pamięci CMOS jednostki sterującej. Pamięć CMOS jest podtrzymywana za pomocą baterii litowej zamocowanej na przednim panelu jednostki sterującej. Dlatego powyższe dane nie zostaną stracone nawet po awarii baterii głównej. Bateria buforowa jest instalowana w jednostce sterującej przed opuszczeniem zakładu produkcyjnego. Bateria ta może podtrzymywać dane pamięci przez około rok.

Kiedy napięcie baterii spadnie, na wyświetlaczu LCD miga komunikat alarmu “BAT” i sygnał alarmu jest wydawany do PMC. Jeżeli zostanie wyświetlony alarm, baterię należy wymienić w możliwie najkrótszym czasie. W większości przypadków baterię można wymienić w ciągu 1–2 tygodni od pierwszego wystąpienia alarmu. Jednak jest to uzależnione od konfiguracji systemu.

Jeżeli napięcie baterii będzie dalej spadać, podtrzymanie pamięci przestanie być możliwe. Włączenie zasilania jednostki sterującej w tym stanie wywołuje alarm systemowy 910 (alarm parzystości SRAM), ponieważ dane znajdujące się w pamięci zostały stracone. Należy wymienić baterię, skasować całą pamięć, a następnie ponownie wpisać dane.
Baterię pamięci buforowej należy wymieniać kiedy zasilanie jednostki sterującej jest wyłączone.
Można używać dwóch następujących rodzajów baterii:

- bateria litowa, znajdująca się w jednostce sterującej CNC,
- dwa suche ogniwa alkaliczne (wielkość D) w zewnętrznej obudowie baterii.

ADNOTACJA
Bateria litowa jest standardowo zainstalowana w zakładzie produkcyjnym.

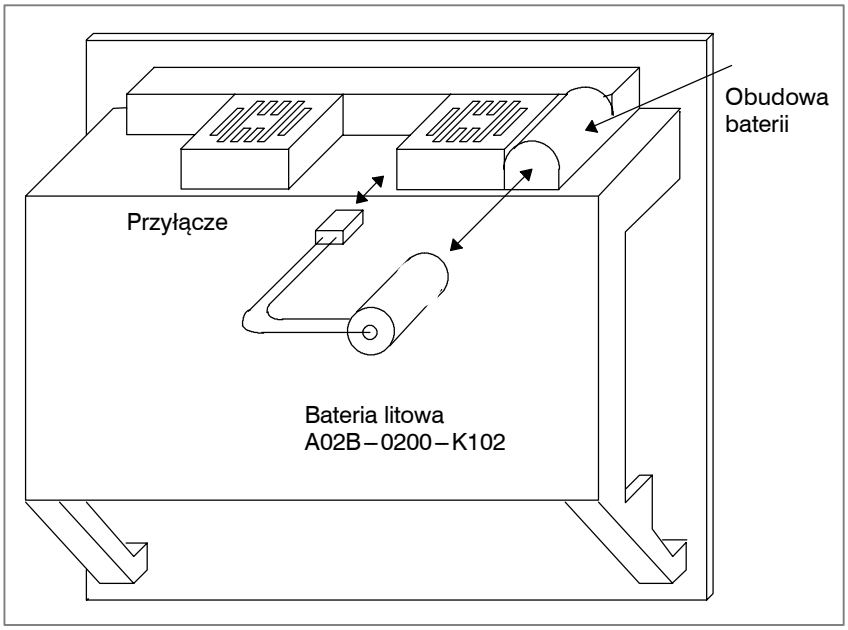
Wymiana baterii litowej

(1)Sprowadź nową baterię litową (zamawiając baterię o numerze: A02B–0200–K102).

(2)Włącz Serię 21*i*/210*i* na około 30 sekund.

(3)Wyłącz Serię 21*i*/210*i*.

(4)Wyjmij starą baterię od góry jednostki sterującej CNC.
Najpierw odłącz kabel baterii, a następnie wyjmij baterię z obudowy.
Obudowa baterii jednostki sterującej bez dodatkowych gniazd umieszczona jest u góry po prawej stronie jednostki. Obudowa baterii jednostki sterującej z dwoma lub czterema gniazdami umieszczona jest w środku górnej części jednostki (między wentylatorami).



(5)Włóż nową baterię i ponownie podłącz kabel.

OSTROŻNIE

Wykonaj kroki 3 do 5 w ciągu 30 minut (w ciągu 5 minut w przypadku Serii 210*i* z funkcjami PC).
Jeżeli bateria będzie rozłączona przez dłuższy czas, dane pamięci zostaną stracone.
Jeżeli z jakiegoś powodu niemożliwa będzie wymiana baterii w ciągu 30 minut, należy uprzednio zachować całą zawartość pamięci CMOS na karcie pamięci. Dzięki temu dane można łatwo odtworzyć w przypadku utraty zawartości pamięci.
Szczegóły działania procedury znajdują się w podręczniku konserwacji.

OSTRZEŻENIE
Stosownie innej baterii niż zalecana może spowodować jej eksplozję.
Należy wymieniać baterię jedynie określonego typu (A02B−0200−K102).

Zużyte baterie należy usuwać zgodnie z następującymi poleceniami:

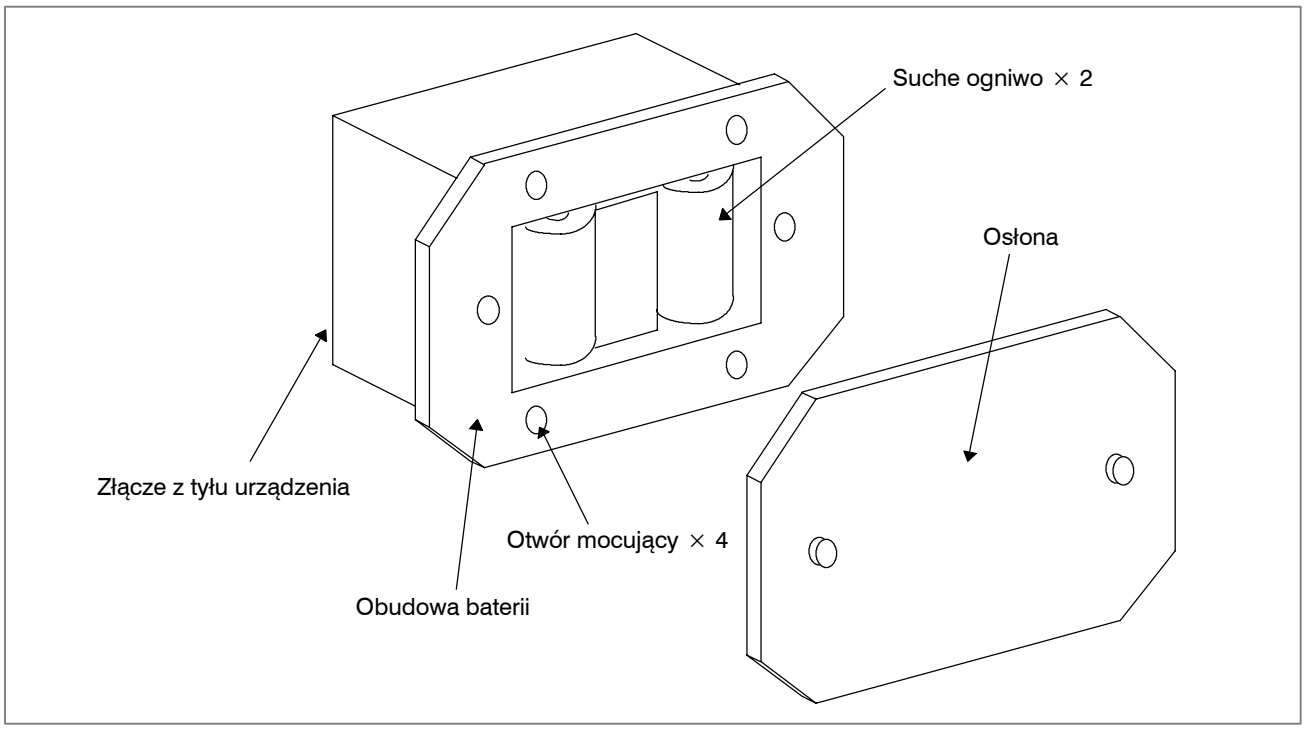
(1)Małe ilości (mniej niż 10)
Rozładować baterie i usunąć tak, jak zwykłe odpady niepalne.

(2)Duże ilości
Proszę skonsultować się z firmą FANUC.

1.1 WYMIANA SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D)

(1) Przygotuj dwa nowe suche ogniwa alkaliczne (wielkość D).
(2)Włącz Serię 21*i*/210*i*.
(3)Zdejmij pokrywę obudowy baterii.
(4)Wymień baterie, zwracają szczególną uwagę na ich biegunowość.
(5)Nałóż pokrywę obudowy baterii.

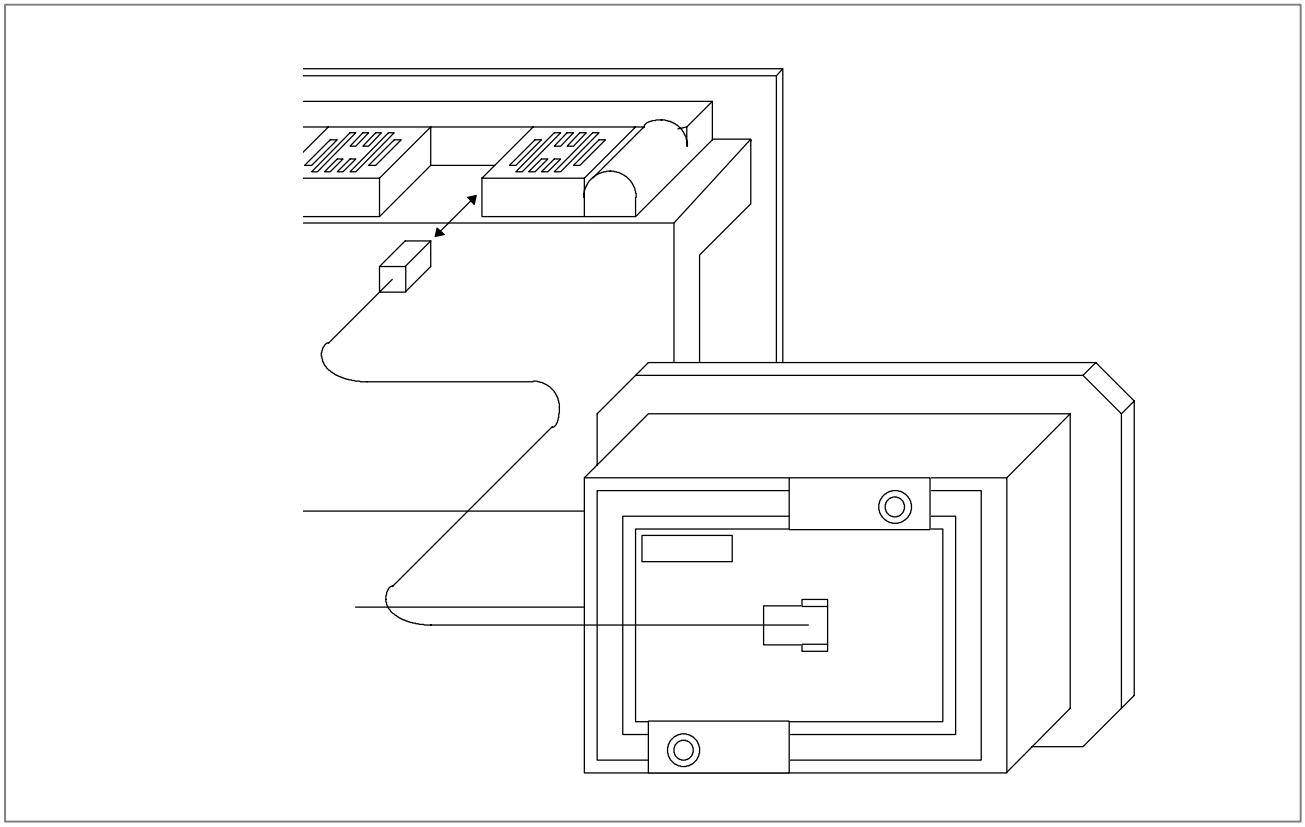
ADNOTACJA
Przy wymianie suchych ogniw podczas wyłączonego zasilania należy zastosować taką samą procedurę, jak w przypadku wymiany baterii litowej, opisanej powyżej.



1.2 STOSOWANIE SUCHYCH OGNIW ALKALICZNYCH (WIELKOŚĆ D)

Podłączenie

Zasilanie z baterii zewnętrznych odbywa się przez to samo przyłącze, jak w przypadku baterii litowej. Baterię litową, dostarczaną standardowo, można wymienić na baterie zewnętrzne w obudowie (A02B–0236–C281), zgodnie z procedurą wymiany opisaną powyżej.



ADNOTACJA

Zamocuj obudowę baterii (A02B–0236–C281: 14 m kabel) w miejscu, gdzie można je wymieniać nawet przy załączonym zasilaniu jednostki sterującej.
Przyłącze kabla baterii jest przymocowane do jednostki sterującej za pomocą prostego wtyku. Aby zapobiec rozłączeniu przyłącza z powodu dużej wagi lub naprężenia kabla, kabel powinien być zamocowany w odległości 50 cm od przyłącza.

1.3 BATERIA DLA ODDZIELNYCH BEZWZGLĘDNYCH PRZETWORNIKÓW POŁOŻENIA

Jeden zespół baterii może zachować przez około rok dane aktualnego położenia przechowywane w bezwzględnym przetworniku położenia.

Kiedy spada napięcie baterii, na ekranie wyświetlane są alarmy APC 306 do 308. Jeżeli zostanie wyświetlony alarm APC 307, baterię należy wymienić w możliwie najkrótszym czasie. W większości przypadków baterię należy wymienić w ciągu 1–2 tygodni od pierwszego wystąpienia alarmu. Jednak jest to uzależnione od liczby używanych przetworników.
Jeżeli napięcie baterii będzie dalej spadać, aktualne położenia przetworników zostaną stracone. Włączenie zasilania jednostki sterującej w tym stanie spowoduje wystąpienie alarmu APC 300 (alarm żądający powrotu do punktu referencyjnego). Przesuń narzędzie do punktu referencyjnego po wymianie baterii.

Zobacz Podrozdział 7.9.2, aby zapoznać się ze szczegółami podłączania baterii do oddzielnych bezwzględnych przetworników położenia. Bateria dla wbudowanego bezwzględnego przetwornika położenia jest zainstalowwana w serwowzmacniaczu. W celu uzyskania wyjaśnień na temat procedury wymiany, zobacz Podręcznik konserwacji FANUC WZMACNIACZ SILNIKA STERUJĄCEGO Seriiα.

ZAŁĄCZNIK

A WYKAZ KODÓW TAŚMY DZIURKOWANEJ

Kod ISO										Kod EIA										Uwagi		
Znak	8	7	6	5	4		3	2	1	Znak	8	7	6	5	4		3	2	1		Makropolecenie użytkownika B	
																					Nie używany	Używane
0			○	○		○				0			○			○				Numer 0		
1	○		○	○		○			○	1						○			○	Numer 1		
2	○		○	○		○		○		2						○		○		Numer 2		
3			○	○		○		○	○	3				○		○		○	○	Numer 3		
4	○		○	○		○	○			4						○	○			Numer 4		
5			○	○		○	○		○	5				○		○	○		○	Numer 5		
6			○	○		○	○	○		6				○		○	○	○		Numer 6		
7	○		○	○		○	○	○	○	7						○	○	○	○	Numer 7		
8	○		○	○	○	○				8					○	○				Numer 8		
9			○	○	○	○			○	9				○	○	○			○	Numer 9		
A		○				○			○	a		○	○			○			○	Adres A		
B		○				○		○		b		○	○			○		○		Adres B		
c	○	○				○		○	○	c		○	○	○		○		○	○	Adres C		
D		○				○	○			d		○	○			○	○			Adres D		
E	○	○				○	○		○	e		○	○	○		○	○		○	Adres E		
F	○	○				○	○	○		f		○	○	○		○	○	○		Adres F		
G		○				○	○	○	○	g		○	○			○	○	○	○	Adres G		
H		○			○	○				h		○	○		○	○				Adres H		
I	○	○			○	○			○	i		○	○	○	○	○			○	Adres I		
J	○	○			○	○		○		j		○		○		○		○	○	Adres J		
K		○			○	○		○	○	k		○		○		○		○		Adres K		
L	○	○			○	○	○			l		○				○		○	○	Adres L		
M		○			○	○	○		○	m		○		○		○	○			Adres M		
N		○			○	○	○	○		n		○				○	○		○	Adres N		
O	○	○			○	○	○	○	○	o		○				○	○	○		Adres O		
P		○		○		○				p		○		○		○	○	○	○	Adres P		
Q	○	○		○		○			○	q		○		○	○	○				Adres Q		
R	○	○		○		○		○		r		○			○	○			○	Adres R		
S		○		○		○		○	○	s			○	○		○		○		Adres S		
t	○	○		○		○	○			t			○			○		○	○	Adres T		
U		○		○		○	○		○	u			○	○		○	○			Adres U		
V		○		○		○	○	○		v			○			○	○		○	Adres V		
W	○	○		○		○	○	○	○	w			○			○	○	○		Adres W		
X	○	○		○	○	○				x			○	○		○	○	○	○	Adres X		
Y		○		○	○	○			○	y			○	○	○	○				Adres Y		
Z		○		○	○	○		○		Z			○		○	○			○	Adres Z		

Kod ISO										Kod EIA									Uwagi		
Znak	8	7	6	5	4		3	2	1	Znak	8	7	6	5	4		3	2	1		Makropolecenie użytkownika B	
																					Nie używany	Używane
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○	○	Usuwanie (usuwanie niewłaściwej dziurki)	×	×
NUL						○				Pusty						○				Brak dziurkowania. W przypadku kodu EIA nie można go używać w ważnym module informacyjnym.	×	×
BS	○				○	○				BS			○		○	○		○		Klawisz powrotu	y	×
HT					○	○			○	Tab			○	○	○	○	○	○		Tabulator	×	×
LF lub NL					○	○		○		CR lub EOB	○					○				Koniec bloku		
CR	○				○	○	○		○	___										Powrót karetki	×	×
SP	○		○			○				SP				○		○				Spacja	j	j
%	○		○			○	○		○	ER					○	○		○	○	Bezwzględne zatrzymanie przewijania		
(			○		○	○				(2–4–5)				○	○	○		○		Sterowanie wyłączone (początek komentarza)		
)	○		○		○	○			○	(2–4–7)		○			○	○		○		Sterowanie włączone (koniec komentarza)		
+			○		○	○		○	○	+		○	○	○		○				Plus	D	
–			○		○	○	○		○	–		○				○				Minus		
:			○	○	○	○		○		___										Dwukropek (adres O)		
/	○		○		○	○	○	○	○	/			○	○		○			○	Opcjonalne pominięcie bloku		
.			○		○	○	○	○		.		○	○		○	○		○	○	Kropka (kropka dziesiętna)		
#	○		○			○		○	○	Parametr Nr 6012										Krzyżyk		
$			○			○	○			___										Znak dolara	y	×
&	○		○			○	○	○		&					○	○	○	○		Znak &	Δ	○
ヽ			○			○	○	○	○	___										Apostrof	D	Δ
*	○		○		○	○		○		Parametr Nr 6010										Gwiazdka	Δ	
,	○		○		○	○	○			,			○	○	○	○		○	○	Przecinek		

Znak	8	7	6	5	4		3	2	1	Znak	8	7	6	5	4		3	2	1		Nie używany	Używane
;	○		○	○	○	○		○	○	___										Średnik	y	y
<			○	○	○	○	○			___										Lewy nawias trójkątny	Δ	Δ
=	○		○	○	○	○	○		○	Parametr Nr 6011										Znak równości	Δ	
>	○		○	○	○	○	○	○		___										Prawy nawias trójkątny	Δ	Δ
?			○	○	○	○	○	○	○	___										Pytajnik	Δ	○
@	○	○				○				___										Cecha handlowa	Δ	○
”			○					○		___										Cudzysłów	Δ	Δ
[	○	○		○	○	○		○	○	Parametr Nr 6013										Lewy nawias kwadratowy	Δ	
]	○	○		○	○	○	○		○	Parametr Nr 6014										Prawy nawias kwadratowy	Δ	

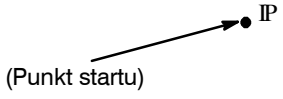
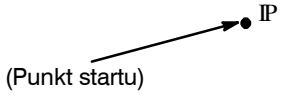
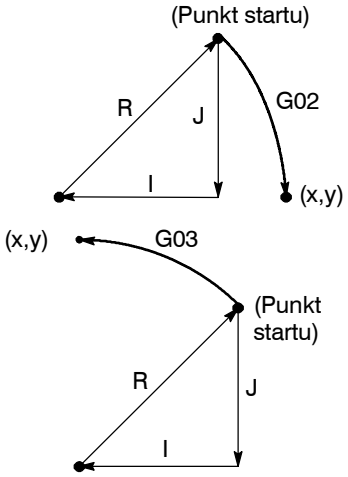
ADNOTACJA

1 Symbole stosowane w kolumnie znaczeń mają następujące znaczenia:
(Spacja) : Znak zostanie zarejestrowany w pamięci i posiada szczególne znaczenie. Jeżeli będzie nieprawidłowo stosowany w innej instrukcji niż komentarz, wystąpi alarm.
×: Znak nie zostanie zarejestrowany w pamięci, ale będzie zignorowany.
△: Znak zostanie zarejestrowany w pamieci, ale będzie ignorowany podczas wykonywania programu.
○: Znak zostanie zarejestrowany w pamięci. Jeżeli będzie stosowany w innej instrukcji niż komentarz, wystąpi alarm.
□: Jeżeli będzie stosowany w instrukcji innej niż komentarz, znak nie zostanie zarejestrowany w pamięci. Jeżeli będzie stosowany w komentarzu, zostanie zarejestrowany w pamięci.
2 Kody nie znajdujące się w powyższej tabeli są ignorowane, jeżeli ich parzystość jest prawidłowa.
3 Kody z nieprawidłową parzystością wywołują alarm TH, ale są ignorowane bez wywoływania alarmu TH, jeżeli występują w sekcji komentarza.
4 Znak mający wszystkie osiem otworów jest ignorowany i nie wywołuje alarmu TH w kodzie EIA.

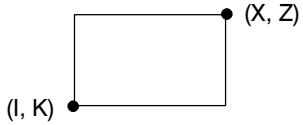
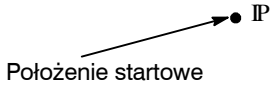
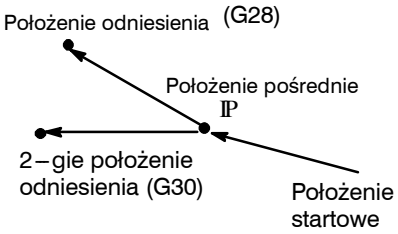
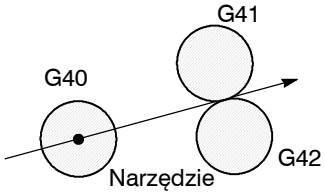
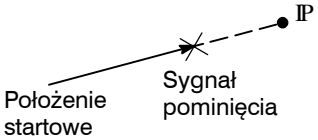
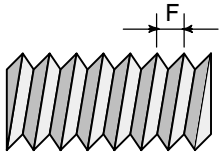
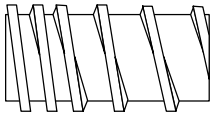
B WYKAZ FUNKCJI I FORMAT TAŚMY

Niektórych funkcji nie można dodać jako opcji w zależności od modelu.
W poniższych tabelach, IP : pokazuje kombinację dowolnych adresów osi za pomocą X i Z.
x = 1−sza oś podstawowa (zwykle X)
z = 2−ga oś podstawowa (zwykle Z)

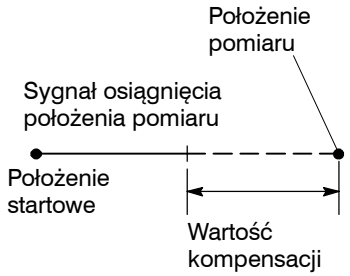
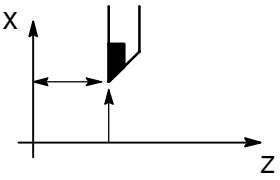
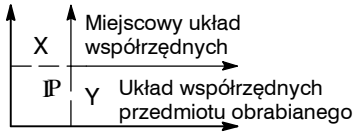
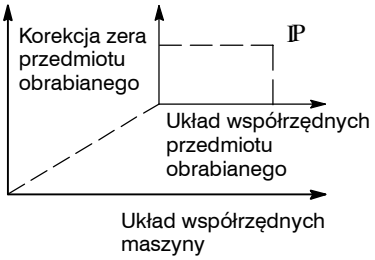
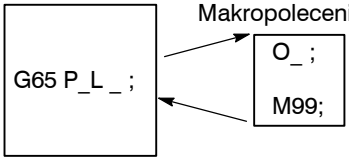
(1/5)

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Ustawienie (G00)		G00 IP _ ;
Interpolacja liniowa (G01)		G01 IP_ F_;
Interpolacja kołowa (G02, G03)		{G02 / G03} X_ Z{R_ / I_K_} F_ ;
Przerwa (G04)		G04 {X_ / P_} ;
Interpolacja cylindryczna		G07.1 IP_ R_ ; Tryb interpolacji cylindrycznej G07.1 IP 0; Wyłączenie trybu interpolacji cylindrycznej R : Promień cylindra
Zmiana wartości kompensacji sterowana programem (G10)		Wartość kompensacji geometrii narzędzia G10 P_ X_ Z_ R_ Q_ ; P=1000+Numer kompensacji geometrii Wartość korekcji zużycia G10 P_ X_ Z_ R_ Q_ ; P=Numer korekcji zużycia

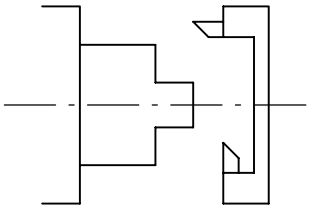
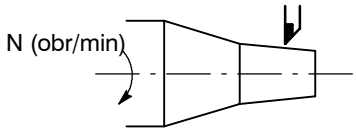
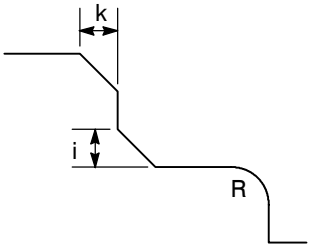
(2/5)

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Interpolacja układu współrzędnych biegunowych (G12.1, G13.1) (G112, G113)		G12.1; Tryb interpolacji układu współrzędnych biegunowych G13.1; Wyłączenie trybu interpolacji układu współrzędnych biegunowych
Wybór płaszczyzny (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
Przeliczanie cali na milimetry (G20, G21)		Zadawanie calowe : G20 Zadawanie metryczne : G21
Zaprogramowana kontrola obszaru ruchu 2, 3 (G22, G23)		G22X_ Z_ I_ K_ ; G23 ;
Wykrywanie nierównomierności obrotów wrzeciona (G25, G26)		G25 ; G26 P_ Q_ R_ ;
Kontrola powrotu do punktu odniesienia (G27)		G27 IP _ ;
Powrót do położenia odniesienia (G28) 2–gi powrót do punktu referencyjnego (G30)		G28 IP _ ; G30 IP _ ;
Kompensacja narzędzia (G40, G41, G42)		{ G41 / G42 } P_ ; P : Numer kompensacji narzędzia G40 : Anulowanie
Funkcja pominięcia (G31)		G31 IP_ F_;
Gwintowanie (G32)		Nacinanie gwintu ze stałym skokiem G32 IP_ F_;
Nacinanie gwintu ze zmiennym skokiem		G34 IP_ F_ K_ ;

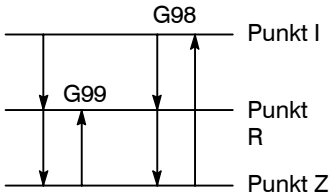
(3/5)

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Automatyczna kompensacja narzędzia (G36, G37)		G36 X xa ; G37 Z za ;
Wyznaczanie układu współrzędnych Nastawienie prędkości obrotowej wrzeciona (G50)		G50 X_ Z_ ; Wyznaczanie układu współrzędnych G50 S_ ; Nastawianie prędkości obrotowej wrzeciona
Toczenie wieloboczne (G50.2, G51.2) (G250, G251)		G51.2 (G251) P_ Q_ ; P, Q : Stosunek obrotów wrzeciona i obrót osi G50.2 (G250) ; Anulowanie
Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G50.3)		G50.3 IP 0 ;
Miejscowy układ współrzędnych (G52)		G52 IP _ ;
Wybór układu współrzędnych maszyny (G53)		G53 IP _ ;
Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G54 do G59)		{ G54 : G59 } IP_ ;
Makropolecenie użytkownika (G65, G66, G67)		Wywołanie jednoblokowe G65 P_ L_ <argument> ; P : Numer programu L : Częstość powtórzeń G66 P_ L_ <argument> ; G67 ; Anulowanie

(4/5)

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Odbicie lustrzane względem osi podwójnej głowicy rewolwerowej (G68, G69)		G68 ; Odbicie lustrzane względem osi podwójnej głowicy rewolwerowej (G68, G69) G69 ; Anulowanie odbicia lustrzanego
Posuw minutowy (G98) Posuw na obrót (G99)	mm/min cal/min mm/obrót cal/obrót	G98 … F_ ; G99 … F_ ;
Stały cykl w przypadku wiercenia (G80 do G89)	Zobacz II.13. FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE	G80 ; Anulowanie G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ M_ K_ ; G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ; G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ M_ K_ ; G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ M_ K_ ; G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ; G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ M_ K_ ;
Sterowanie stałą prędkością skrawania (G96/G97)	m/min lub stopy/min 	G96 S_ ; G97 ; Anulowanie
Fazowanie, promień zaokrąglenia		X_ ; { C ± k / R_ } P_ ; Z_ ; { C ± i / R_ } P_ ;
Stały cykl obróbki (G71 do G76) (G90, G92, G94)	Zobacz II.13. FUNKCJE UŁATWIAJĄCE PROGRAMOWANIE	N_ G70 P_ Q_ ; G71 U_ R_ ; G71 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G72 W_ R_ ; G72 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G73 U_ W_ R_ ; G73 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G74 R_ ; G74 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G75 R_ ; G75 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G76 P_ Q_ R_ ; G76 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; { G90 / G92 } X_ Z_ I_ F_ ; G94 X_ Z_ K_ F_ ;

(5/5)

Funkcje	Rysunek	Format taśmy dziurkowanej
Programowanie wymiarów bezwzględnych/przyrostowych (G90/G91) (system kodów G: B, C)		G90_ ;Programowanie bezwzględne G91_ ;Programowanie przyrostowe G90_ G91_ ; Razem stosowane
(G98/G99) (system kodów G: B, C)		G98_ ; G99_ ;

C ZAKRES OBSZARU POLECEŃ

Oś liniowa

- **Przypadek zadawania metrycznego i użycia metrycznej śruby pociągowej**

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS–B	**IS–C**
Najmniejsza jednostka zadawania	0.001 mm	0.0001 mm
Najmniejszy przyrost przesunięcia	X : 0.0005 mm Y : 0.001 mm	X : 0.00005 mm Y : 0.0001 mm
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Maks. szybki posuw ***1**	240000 mm/min	100000 mm/min
Zakres szybkości posuwu ***1**	Posuw na minutę : 1 do 240000 mm/min Posuw na obrót 0.0001 do 500.0000 mm/obrót	Posuw na minutę: 1 do 100000 mm/min Posuw na obrót 0.0001 do 500.0000 mm/obrót
Posuw przyrostowy	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/krok	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/krok
Kompensacja narzędzia	0 do ±999.999 mm	0 do ±999.9999 mm
Kompensacja luzu	0 do ±0.255 mm	0 do ±0.255 mm
Czas przerwy	0 do 99999.999 sek	0 do 99999.999 sek

- **Przypadek zadawania calowego i użycia metrycznej śruby pociągowej**

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS–B	**IS–C**
Najmniejsza jednostka zadawania	0.0001 cala	0.00001 cala
Najmniejszy przyrost przesunięcia	X : 0.00005 cala Y : 0.0001 cala	X : 0.000005 cala Y : 0.00001 cala
Maks. programowalny wymiar	±9999.9999 cali	±393.70078 cali
Maks. szybki posuw ***1**	240000 mm/min	100000 mm/min
Zakres szybkości posuwu ***1**	Posuw na minutę : 0.01 do 9600 cali/min Posuw na obrót 0.000001 do 9.999999 cali/obrót	Posuw na minutę: 0.01 do 4000 cali/min Posuw na obrót 0.000001 do 9.999999 cali/obrót
Posuw przyrostowy	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 cal/krok	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 cal/krok
Kompensacja narzędzia	0 do ±99.9999 cali	0 do ±99.9999 cali
Kompensacja luzu	0 do ±0.255 mm	0 do ±0.255 mm
Czas przerwy	0 do 99999.999 sek	0 do 9999.9999 sek

- **Przypadek zadawania calowego i użycia calowej śruby pociągowej**

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS–B	**IS–C**
Najmniejsza jednostka zadawania	0.0001 cala	0.00001 cala
Najmniejszy przyrost przesunięcia	X : 0.00005 cala Y : 0.0001 cala	X : 0.000005 cala Y : 0.00001 cala
Maks. programowalny wymiar	±9999.9999 cali	±999.99999 cali
Maks. szybki posuw ***1**	9600 cal/min	4000 cal/min
Zakres szybkości posuwu ***1**	Posuw na minutę : 0.01 do 9600 cali/min Posuw na obrót 0.000001 do 9.999999 cali/obrót	Posuw na minutę: 0.01 do 4000 cali/min Posuw na obrót 0.000001 do 9.999999 cali/obrót
Posuw przyrostowy	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 cal/krok	0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 cal/krok
Kompensacja narzędzia	0 do ±99.9999 cali	0 do ±99.9999 cali
Kompensacja luzu	0 do ±0.0255 cala	0 do ±0.0255 cala
Czas przerwy	0 do 99999.999 sek	0 do 9999.9999 sek

- **Przypadek zadawania metrycznego i użycia calowej śruby pociągowej**

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS–B	**IS–C**
Najmniejsza jednostka zadawania	0.001 mm	0.0001 mm
Najmniejszy przyrost przesunięcia	X : 0.00005 cala Y : 0.0001 cala	X : 0.000005 cala Y : 0.00001 cala
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 mm	±9999.9999 mm
Maks. szybki posuw ***1**	9600 cal/min	960 cal/min
Zakres szybkości posuwu ***1**	Posuw na minutę : 1 do 240000 mm/min Posuw na obrót 0.0001 do 500.0000 mm/obrót	Posuw na minutę: 1 do 100000 mm/min Posuw na obrót 0.0001 do 500.0000 mm/obrót
Posuw przyrostowy	0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/krok	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 mm/krok
Kompensacja narzędzia	0 do ±999.999 mm	0 do ±999.9999 mm
Kompensacja luzu	0 do ±0.0255 cala	0 do ±0.0255 cala
Czas przerwy	0 do 99999.999 sek	0 do 9999.9999 sek

Oś obrotowa

	Układ wymiarów przyrostowych	
	IS–B	**IS–C**
Najmniejsza jednostka zadawania	0.001 st.	0.0001°
Najmniejszy przyrost przesunięcia	±0.001 stopnia	±0.0001 stopnia
Maks. programowalny wymiar	±99999.999 stopnia	±9999.9999 stopnia
Maks. szybki posuw ***1**	240000 stopień/min	100000 stopień/min
Zakres szybkości posuwu ***1**	1 do 240000 stopień/min	1 do 100000 stopień/min
Posuw przyrostowy	0.001, 0.01, 0.1, 1 stopień/krok	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 stopień/krok
Kompensacja narzędzia	0 do ±999.999 mm	0 do ±999.9999 mm
Kompensacja luzu	0 do ±0.255 stopnia	0 do ±0.255 stopnia

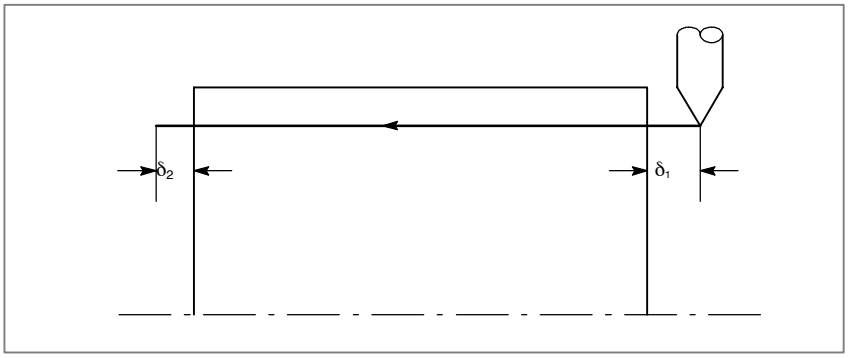
UWAGA

*1 Zakres szybkości posuwu pokazany powyżej jest ograniczony w zależności od wielkości interpolacji CNC. Biorąc pod uwagę cały system, należy uwzględnić ograniczenia uzależnione od serwosystemu.

D NOMOGRAMY

D.1 BŁĘDNA DŁUGOŚĆ GWINTU

Skoki gwintu są zwykle nieprawidłowe w δ_1 i δ_2, jak pokazano na Rys. D.1 (a), z powodu automatycznego przyspieszania i opóźniania. Dlatego w programie należy uwzględnić tolerancję długości (odległości) dla δ_1 i δ_2.



Rys. D.1 (a) Nieprawidłowe położenie gwintu

Objaśnienia

- **Sposób określenia δ_2**

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (mm)} \quad \cdots\cdots \quad (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

T_1 : Stała czasowa serwosystemu (sek)
V : Szybkość skrawania (mm/sek)
R : Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
L : Posuw gwintowania (mm)

Stała czasowa T_1 (sek) serwosystemu: Zwykle 0.033 s.

- **Sposób określenia δ_1**

$$\delta_1 = \{t - T_1 + T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})\} V \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

$$a = \exp(-\frac{t}{T_1}) \quad \cdots\cdots \quad (3)$$

T_1 : Stała czasowa serwosystemu (sek)
V : Szybkość skrawania (mm/sek)

Stała czasowa T_1 (sek) serwosystemu: Zwykle 0.033 s.

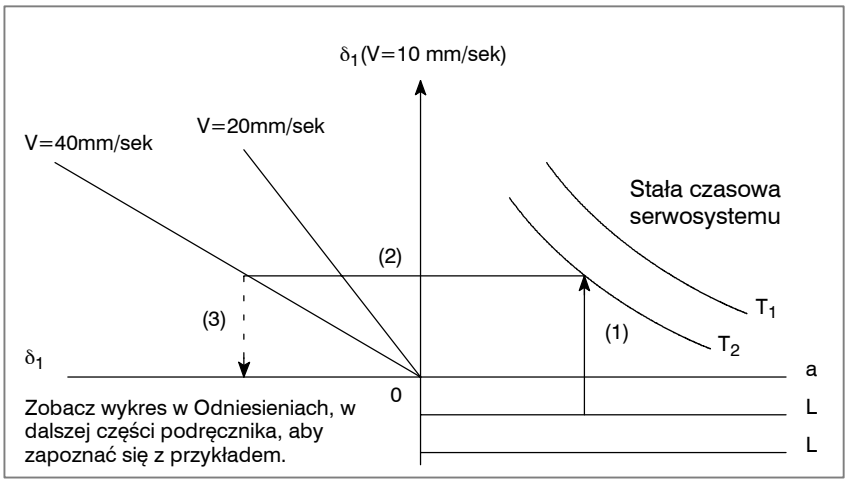
Skok na początku gwintowania jest krótszy niż podany skok L, a dopuszczalna odchyłka skoku wynosi ΔL. Następnie zgodnie z poniższym wzorem:

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Jeżeli określona jest wartość HαI, upływ czasu, aż do osiągnięcia wymaganej dokładności gwintu. Czas HtI jest podstawiany do (2) w celu określenia δ_1: Stałe V i T_1 są określane w ten sam sposób, jak dla δ_2. Ponieważ obliczenie δ_1 jest skomplikowane, na następnych stronach przedstawiono nomogramy.

- **Korzystanie z nomogramów**

Najpierw określ klasę i skok gwintu. Dokładność gwintu, α, zostanie odczytana w (1) i, w zależności od stałej czasowej przyspieszenia/hamowania posuwu skrawania, wartość δ_1 zostanie odczytana w (2), przy V = 10 mm/s. Następnie, w zależności od prędkości gwintowania, w (3) można odczytać δ_1 dla prędkości innej niż 10 mm/s.

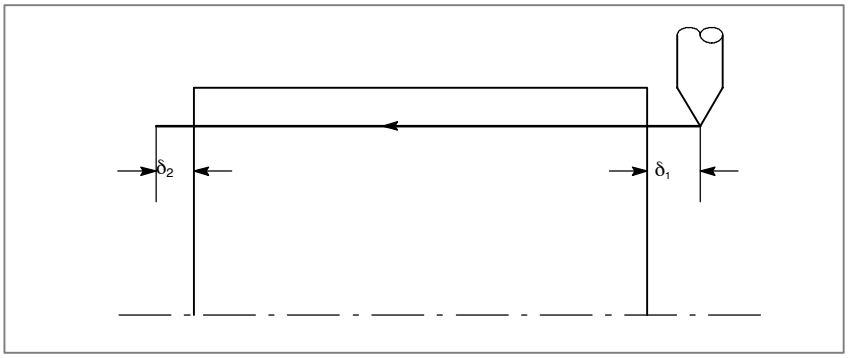


Rys. D.1 (b) Nomogram

ADNOTACJA

Równanie δ_1 i δ_2 dla przypadku, kiedy stała czasowa przyspieszenia/hamowania dla posuwu skrawania wynosi 0.

D.2 PROSTE OBLICZENIE NIEPRAWIDŁOWEJ DŁUGOŚCI GWINTU



Rys. D.2 (a) Nieprawidłowo nagwintowany odcinek

Objaśnienia

- **Sposób określenia δ_2**

$$\delta_2 = \frac{LR}{1800\ *} \text{ (mm)}$$

R : Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
L : Skok gwintu (mm)

* Kiedy stała czasowa T serwosystemu wynosi 0.033 s.

- **Sposób określenia δ_1**

$$\delta_1 = \frac{LR}{1800\ *}(-1-lna) \text{ (mm)}$$
$$= \delta_2(-1-lna) \text{ (mm)}$$

R : Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
L : Skok gwintu (mm)

* Kiedy stała czasowa T serwosystemu wynosi 0.033 s.

Określenie wartości dla gwintu w/g a.

a	–1–lna
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

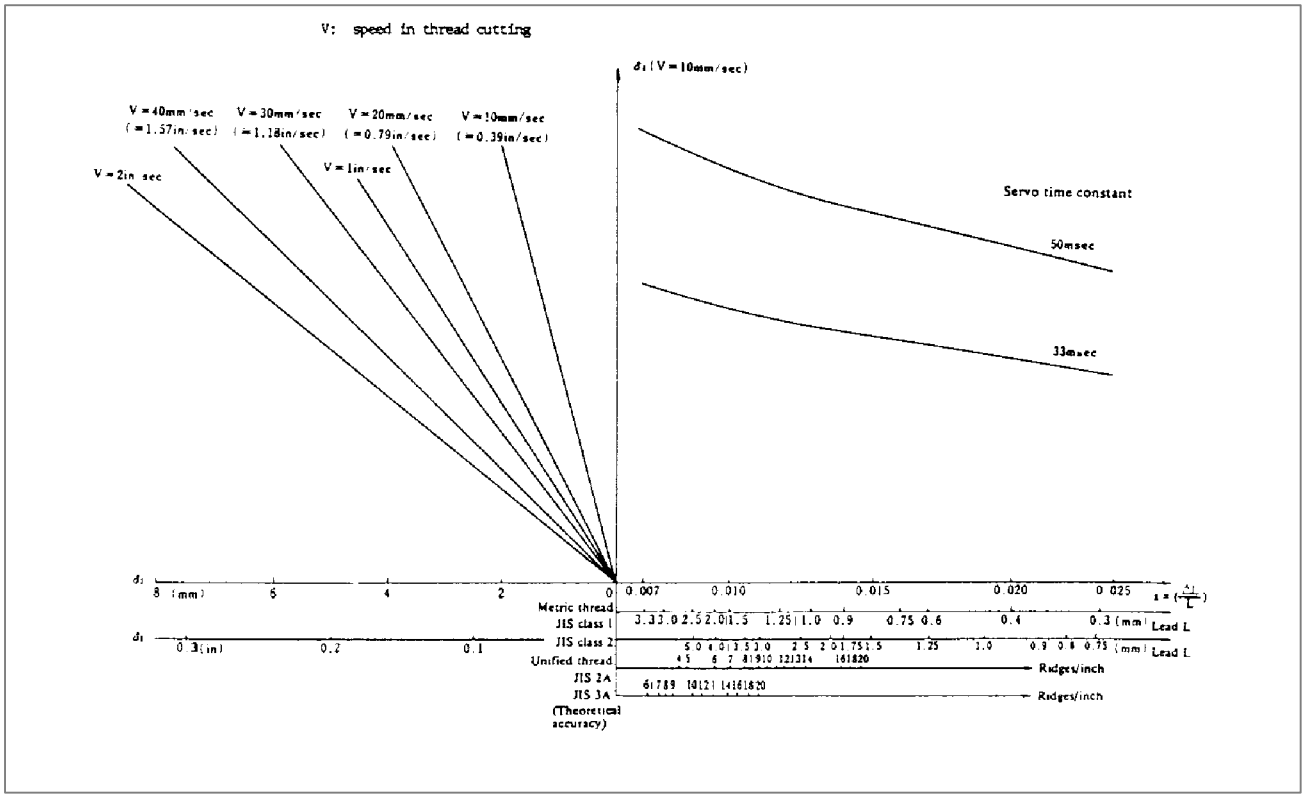
Przykłady

R=350 obr/min
L=1mm
a=0.01 , a następnie

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{(mm)}$$

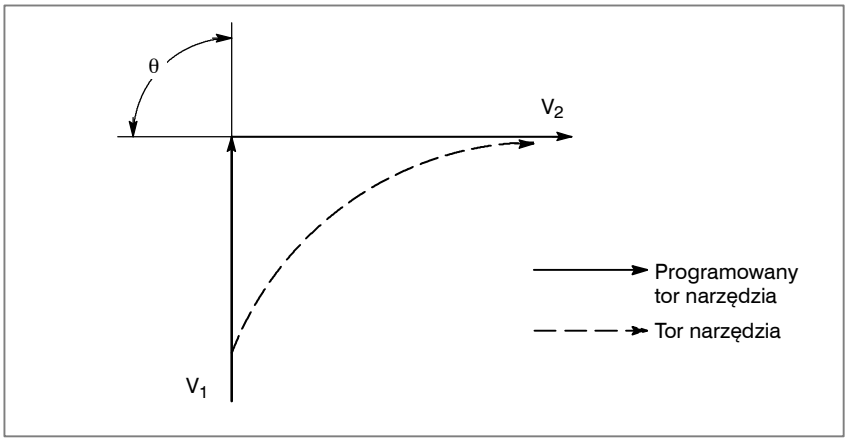
- **Zobacz też**



Nomogram uzyskania odległości δ_1

D.3 TOR NARZĘDZIA NA NAROŻU

Jeżeli opóźnieniu serwosystemu (z powodu wykładniczego przyspieszenia/hamowania podczas skrawania lub wywołane przez system pozycjonowania, jeśli używany jest serwomotor) towarzyszy zaokrąglanie naroży, powstaje lekkie odchylenie pomiędzy rzeczywistym torem narzędzia (tor punktu środkowego narzędzia) a zaprogramowanym torem narzędzia, jak pokazano na Rys. D.3 (a). Stała czasowa T_1 wykładniczego przyspieszenia/hamowania ma stałą wartość 0.



Rys. D.3 (a) Lekkie odchylenie pomiędzy rzeczywistym a zaprogramowanym torem narzędzia

Tor narzędzia jest określany za pomocą poniższych parametrów:

· Szybkość posuwu (V_1, V_2)
· Kąt naroża (θ)
· Wykładnicze przyspieszenie/hamowanie stałej czasowej (T_1) podczas skrawania
  ($T_1 = 0$)
· Rejestracja pamięci pośredniej lub jej brak

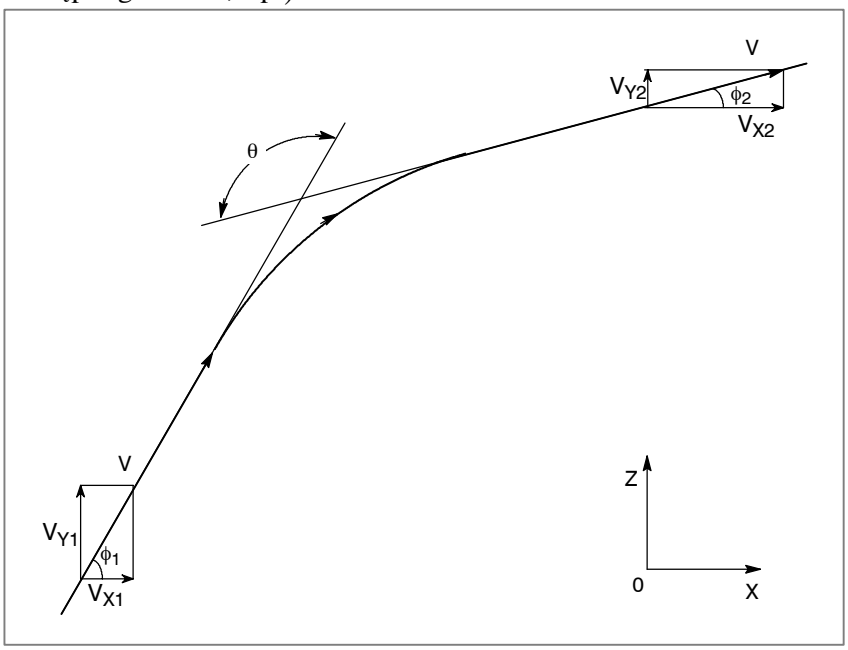
Powyższe parametry służą do teoretycznej analizy toru narzędzia, a powyższy tor narzędzia narysowany wraz z parametrem jest przykładowy.

Podczas rzeczywistego programowania należy uwzględnić powyższe pozycje i należy je wykonywać ostrożnie, żeby kształt przedmiotu obrabianego był precyzyjny.

Innymi słowy, jeżeli kształt przedmiotu obrabianego nie jest zgodny z teoretyczną dokładnością, nie wolno wczytywać polecenia następnego bloku, dopóki zadana szybkość posuwu nie ustawi się na zero. Funkcja przerwy służy do zatrzymania maszyny na odpowiedni okres czasu.

Analiza

Tor narzędzia pokazany na Rys. D.3 (b) jest analizowany w oparciu o następujące warunki:
Szybkość posuwu jest stała w obu blokach przed i po zaokrąglaniu naroży.
Sterownik posiada rejestr buforowy (błąd zmienia się w zależności od odczytu prędkości czytnika taśmy dziurkowanej, liczby znaków następnego bloku, itp.).



Rys. D.3 (b) Przykład toru narzędzia

• Opis warunków i symboli

$$V_{X1} = V\cos\phi_1$$

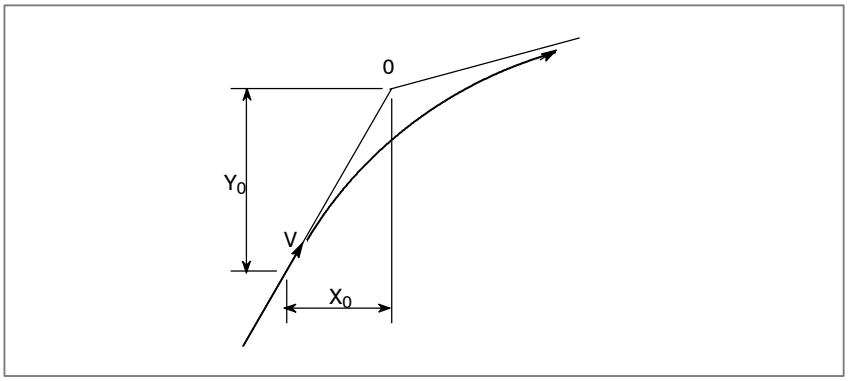
$$V_{Y1} = V\sin\phi_1$$

$$V_{X2} = V\cos\phi_2$$

$$V_{Y2} = V\sin\phi_2$$

V : Szybkość posuwu dla obu bloków przed i po zaokrąglaniu naroży
V_{X1} : Komponent osi X szybkości posuwu poprzedniego bloku
V_{Y1} : Komponent osi Y szybkości posuwu poprzedniego bloku
V_{X2} : Komponent osi X szybkości posuwu następnego bloku
V_{Y2} : Komponent osi Y szybkości posuwu następnego bloku
θ : Kąt naroża
ϕ_1 : Kąt utworzony przez zadany kierunek toru narzędzia poprzedniego bloku i oś X
ϕ_2 : Kąt utworzony przez zadany kierunek toru narzędzia następnego bloku i oś X

- **Obliczenie wartości początkowej**



Rys. D.3 (c) Wartość początkowa

Wartość początkowa na początku procesu zaokrąglania naroży, tj. współrzędna X i Y na końcu polecenia wydanego przez sterownik, jest określana przez szybkość posuwu i stałą czasową systemu pozycjonowania serwomotoru.

$$X_0 = V_{X1}(T_1 + T_2)$$

$$Y_0 = V_{Y1}(T_1 + T_2)$$

T_1: Stała czasowa wykładniczego przyspieszenia/hamowania (T=0)
T_2: Stała czasowa systemu pozycjonowania (odwrotna do wzmocnienia pętli położeń)

- **Analiza naroża toru narzędzia**

Poniższe równania pokazują szybkość posuwu dla odcinka naroża w kierunku osi X i Y.

$$V_X(t) = (V_{X2}-V_{X1})[1-\frac{V_{X1}}{T_1-T_2}\{T_1\exp(-\frac{t}{T_1})-T_2\exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{X1}]$$
$$= V_{X2}[1-\frac{V_{X1}}{T_1-T_2}\{T_1\exp(-\frac{t}{T_1})-T_2\exp(-\frac{t}{T_2})\}]$$

$$V_Y(t) = \frac{V_{Y1}-V_{Y2}}{T_1-T_2}\{T_1\exp(-\frac{t}{T_1})-T_2\exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{Y2}$$

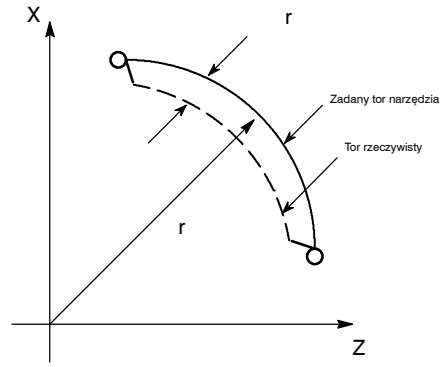
Na tej podstawie współrzędne toru narzędzia w czasie *t* obliczane są z poniższych równań:

$$X(t) = \int_0^t V_X(t)dt-X_0$$
$$= \frac{V_{X2}-V_{X1}}{T_1-T_2}\{T_1^{\,2}\exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^{\,2}\exp(-\frac{t}{T_2})\}-V_{X2}(T_1 + T_2-t)$$

$$Y(t) = \int_0^t V_Y(t)dt-Y_0$$
$$= \frac{V_{Y2}-V_{Y1}}{T_1-T_2}\{T_1^{\,2}\exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^{\,2}\exp(-\frac{t}{T_2})\}-V_{Y2}(T_1 + T_2-t)$$

D.4 BŁĄD KIERUNKU PROMIENIA W SKRAWANIU OBWODOWYM

Jeżeli używany jest serwomotor, system pozycjonowania powoduje wystąpienie błędu między zadawaniem a rzeczywistym torem. Ponieważ narzędzie porusza się wzdłuż podanego segmentu, błąd nie występuje w interpolacji liniowej. Jedak w interpolacji kołowej mogą wystąpić błędy promienia, szczególnie w przypadku skrawania kołowego przy dużych prędkościach.
Błędy tego typu pojawiają się w następujących okolicznościach:



$$\rho = \frac{1}{2}(T_1^{\ 2} + T_2^{\ 2})\frac{2}{\rho} \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

r	: Maks. błąd promienia (mm)
v	: Szybkość posuwu (mm/s)
r	: Promień koła (mm)
T_1	: Stała czasowa wykładniczego przyspieszenia/hamowania (sek) podczas skrawania (T=0)
T_2	: Stała czasowa systemu pozycjonowania (sek) (odwrotna do wzmocnienia pętli położeń)

W przypadku przyspieszenia/hamowania o kształcie krzywej dzwonowej oraz liniowego przyspieszenia/hamowania po interpolacji posuwu skrawania, można otrzymać aproksymację błędu promienia na podstawie poniższego wzoru:

$$\rho = (\frac{1}{24}T_1^{\ 2} + \frac{1}{2}T_2^{\ 2})\frac{2}{\rho}$$

Dlatego błąd promienia w przypadku przyspieszenia/hamowania o kształcie krzywej dzwonowej liniowego przyspieszenia/hamowania po interpolacji jest mniejszy 12 razy niż w przypadku wykładniczego przyspieszenia/hamowania, wyłączając jakikolwiek błąd spowodowany stałą czasową pętli serwo.

Rys. D.4 (a) Błąd kierunku promienia w skrawaniu kołowym

Ponieważ promień r (mm) i dopuszczalny błądΔr (mm) przedmiotu obrabianego jest dany w obróbce rzeczywistej, dopuszczalna granica szybkości posuwu v (mm /sek) jest określana równaniem (1).
Ponieważ stała czasowa przyspieszenia/hamowania podczas skrawania ustawiona dla sprzętu różni się w zależności od modelu obrabiarki, zobacz podręcznik wydany przez producenta maszyny.

E STAN PODCZAS ZAŁĄCZENIA ZASILANIA, KASOWANIA I ZEROWANIA

Parametr 3402 (CLR) służy do wyboru umieszczenia CNC w stan kasowania, albo zerowania (0: stan zerowania/1: stan kasowania).
Symbole w poniższych tabelach mają następujące znaczenie :
○Stan nie zmieniony albo kontynuacja ruchu.
×: Anulowanie stanu albo przerwanie ruchu.

Pozycja		Podczas załączenia zasilania	Kasowanie	Zerowanie
Dane nastaw	Wartość kompensacji	○	○	○
	Dane ustawione w operacji nastawiania MDI	○	○	○
	Parametr	○	○	○
Różne dane	Programy w pamięci	○	○	○
	Zawartość pamięci bufora	×	×	○ : Tryb MDI × : Inny tryb
	Wyświetlanie numeru bloku	○	○ (Uwaga 1)	○ (Uwaga 1)
	Kod G ważny w bloku wywołania	×	×	×
	Kod modalny G	Wstępne kody G (kody G20 i G21 wracają do tego samego stanu, jak przy ostatnim wyłączeniu zasilania).	Wstępne kody G (G20/G21 nie zmieniają się).	○
	F	Zero	Zero	○
	S, T, M	×	○	○
	K (liczba powtórzeń)	×	×	×
Wartość współrzędnych detalu		Zero	○	○

Pozycja		Podczas załączenia zasilania	Kasowanie	Zerowanie
Czynność podczas operacji	Ruch	×	×	×
	Przerwa	×	×	×
	Wydanie kodu M, S i T	×	×	×
	Kompensacja narzędzia	×	Zależy od parametru LVK (Nr 5003#6)	○ : Tryb MDI Inne tryby zależą od parametru LVK (Nr 5003#6)
	Kompensacja promienia narzędzia	×	×	○ : Tryb MDI × : Inne tryby
	Zapamiętywanie wywołanego numeru podprogramu	×	× (Uwaga 2)	○ : Tryb MDI × : Inne tryby (Uwaga 2)
Sygnały wyjściowe	Sygnał alarmu AL CNC	Wyłącz, jeżeli nie ma przyczyny alarmu	Wyłącz, jeżeli nie ma przyczyny alarmu	Wyłącz, jeżeli nie ma przyczyny alarmu
	Dioda zakończenia powrotu do punktu referencyjnego	×	○ (× : Stop awaryjny)	○ (× : Stop awaryjny)
	Kod S, T i B	×	○	○
	Kod M	×	×	×
	Sygnał strobujący M, S i T	×	×	×
	Sygnał obrotu wrzeciona (sygnał analogowy S)	×	○	○
	Sygnał gotowości CNC MA	ZAL.	○	○
	Sygnał gotowości serwo SA	ZAŁ. (jeśli inny niż serwo–alarm)	ZAŁ. (jeśli inny niż serwo–alarm)	ZAŁ. (jeśli inny niż serwo–alarm)
	Dioda startu cyklu (STL)	×	×	×
	Dioda stopu posuwu (SPL)	×	×	×

ADNOTACJA
1 Podczas wykonywania skoku do początku programu, wyświetlany jest numer programu głównego.
2 Podczas wykonywania zerowania w czasie wykonywania podprogramu, sterowanie wraca do programu głównego.
Wykonywanie nie może rozpocząć się w środku podprogramu.

F TABELA ZNAKÓW I ICH KODÓW

Znak	Kod	Komentarz	Znak	Kod	Komentarz
A	065		6	054	
B	066		7	055	
c	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Spacja
F	070		!	033	Wykrzyknik
G	071		”	034	Cudzysłów
H	072		#	035	Krzyżyk
I	073		$	036	Znak dolara
J	074		%	037	Procent
K	075		&	038	Znak &
L	076		’	039	Apostrof
M	077		(	040	Lewy nawias
N	078		)	041	Prawy nawias
O	079		*	042	Gwiazdka
P	080		+	043	Plus
Q	081		,	044	Przecinek
R	082		–	045	Minus
S	083		.	046	Kropka
t	084		/	047	Ukośnik
U	085		:	058	Dwukropek
V	086		;	059	Średnik
W	087		<	060	Lewy nawias trójkątny
X	088		=	061	Znak równości
Y	089		>	062	Prawy nawias trójkątny
Z	090		?	063	Pytajnik
0	048		@	064	Znak At
1	049		[	091	Lewy nawias kwadratowy
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Znak jena
4	052		]	094	Prawy nawias kwadratowy
5	053		_	095	Podkreślenie

G WYKAZ KOMUNIKATÓW ALARMÓW

1) Błędy programu (alarm P/S)

Numer	Komunikat	Opis
000	PROSZE WYLACZYC ZASILANIE	Wprowadzony był parametr wymagający wyłączonego zasilania; wyłącz zasilanie.
001	ALARM PARZYSTOSCI TH	Alarm TH (wprowadzono znak o nieprawidłowej parzystości). Popraw taśmę dziurkowaną.
002	ALARM PARZYSTOSCI TV	Alarm TV (liczba znaków w bloku jest nieparzysta). Alarm ten wystąpi tylko wtedy, gdy aktywna jest kontrola TV.
003	ZA DUZO CYFR	Wprowadzono dane przekraczające maks. dopuszczalną liczbę cyfr (zobacz pozycję dotyczącą maks. programowalnych wymiarów).
004	ADRESU NIE ZNALEZIONO	Wprowadzono numer lub znak " – " bez adresu na początku bloku. Zmień program.
005	BRAK DANEJ PO ADRESIE	Po adresie nie było prawidłowych danych; wprowadzono po nim inny adres lub kod EOB. Zmień program.
006	NIEDOZWOLONE UZYCIE ZN. UJEMNEGO	Błąd wprowadzenia znaku " – " (znak " – " wprowadzono po adresie, z którym nie wolno go używać, albo wprowadzono dwa lub więcej znaków " – "). Zmień program.
007	NIEDOZW.UZYC.PRZEC. DZIESIETNEGO	Błąd wprowadzenia kropki dziesiętnej " . " (kropkę dziesiętną wprowadzono po adresie, z którym nie wolno go używać, albo wprowadzono dwie kropki dziesiętne). Zmień program.
009	NIEDOZWOLONY ZNAK ADRESU	W istotny obszar wprowadzono niewłaściwy znak. Zmień program.
010	NIEWLASCIWY KOD G	Określono nieużywany kod G lub odpowiadający nie istniejącej funkcji. Zmień program.
011	BRAK POLECENIA POSUWU	Nie wydano polecenia szybkości posuwu dla posuwu skrawania lub było ono nieprawidłowe. Zmień program.
014	NIEDOZWOL. POLECENIE SKOKU	Podczas gwintowania zmiennego skoku przyrost skoku i ubytek wyprowadzony za pomocą adresu K przekracza maks. wartość zadawania lub wydano polecenie, aby skok przyjął wartość ujemną. Zmień program.
015	WYDANO POLECENIE DLA ZA DUZO OSI	Podjęto próbę przesunięcia narzędzia wzdłuż większej liczby osi niż maksymalna ilość jednocześnie sterowanych osi. Albo nie wydano żadnego polecenia przesunięcia osi lub polecenie takie zadano dla dwóch lub więcej osi w bloku zawierającym polecenie pominięcia, za pomocą sygnału ograniczenia momentu obrotowego (G31 P99/98). Poleceniu musi towarzyszyć polecenie przesunięcia osi dla jednej osi w tym samym bloku.
020	PROMIEN POZA TOLERANCJA	W interpolacji kołowej (G02 lub G03), różnica odległości pomiędzy punktem startu a punktem środkowym łuku oraz pomiędzy punktem docelowym a punktem środkowym łuku przekraczyła wartość zadaną w parametrze Nr 3410.
021	WYD.POLEC.NIEDOZWOL.OSI PLASZCZ.	W interpolacji kołowej zaprogramowano oś nie znajdującą się w wybranej płaszyczyznie (przy użyciu G17, G18, G19). Zmień program.
022	INTERPOLACJA KOLOWA	W interpolacji kołowej nie podano promienia R lub odległości pomiędzy punktem startu a punktem środkowym łuku, I, J lub K.
020	BRAK PROMIENIA KOLA G	W interpolacji kołowej, nie podano R (określającego promień łuku), ani I, J oraz K (określających odległość od punktu startu do środka).

Numer	Komunikat	Opis
021	WYD.POLEC.NIEDOZWOL.OSI PLASZCZ.	W interpolacji kołowej zaprogramowano oś nie znajdującą się w wybranej płaszyczyznie (przy użyciu G17, G18, G19). Zmień program.
022	BRAK PROMIENIA KOLA	W poleceniu interpolacji kołowej brakuje promienia łuku R lub współrzędnej I, J lub K dotyczącej odległości pomiędzy punktem startu a punktem środkowym łuku.
023	NIEDOZWOL. DEKLARACJA PROMIENIA	W interpolacji kołowej za pomocą wyznaczenia promienia, zaprogramowano wartość ujemną dla adresu R. Dokonaj poprawek w programie.
028	WYBRANO NIEDOZWOL.PLASZCZYZNE	W poleceniu wyboru płaszczyzny zaprogramowano dwie lub więcej osi w tym samym kierunku. Zmień program.
029	NIEDOZWOL.WARTOSC KOMPENSACJI	Wartośc kompensacji zadana zapomocą kodu T jest za duża. Zmień program.
030	NIEDOZWOL.NUMER KOMPENSACJI	Numer kompensacji narzędzia w funkcji T zadany dla kompensacji narzędzia jest za duży. Zmień program.
031	NIEDOZWOL. POLECENIE P W G10	Podczas ustawiania wielkości korekcji za pomocą G10 numer kompensacji narzędzia następujący po adresie P był za duży lub nie został podany. Zmień program.
032	NIEDOZWOL.WART.KOMPENSACJI W G10	Podczas ustawiania wielkości kompensacji za pomocą G10 lub zapisywania wielkość kompensacji za pomocą zmiennych parametrów układu wielkość kompensacji była za duża.
033	BRAK ROZWIAZANIA W K.PR.NARZ.	Nie można określić punktu przecięcia dla kompensacji promienia narzędzia. Zmień program.
034	I.KOLOWA NIEDOZ.W BL.WYWOL/ODWOL	Rozruch lub zakończenie miało być wykonane w trybie G02 lub G03 w kompensacji promienia narzędzia. Zmień program.
035	NIE MOZNA ZLECIC G31	W trybie kompensacji promienia narzędzia zadano obróbkę z pominięciem pozostałej drogi (G31). Zmień program.
037	N–MOZNA ZM.PLASZCZ.W K.PR.NARZ.	Płaszczyzna kompensacji zmienia się w kompensacji promienia narzędzia. Zmień program.
038	INTRFEREN.W BLOKU INT.KOLOWEJ	Z powodu zbieżności środka łuku z punktem startu lub punktem docelowym łuku wystąpi wcięcie w kompensacji promienia narzędzia . Zmień program.
039	FAZ./KRAWR.NIEDOZWOL.W K.PR.NARZ.	Podczas rozruchu zadano fazowanie lub promień zaokrąglenia oraz anulowanie lub przełączanie pomiędzy G41 i G42 w kompensacji promienia narzędzia. Program może spowodować wcięcie w fazowaniu lub promieniu zaokrąglenia. Dokonaj poprawek w programie.
040	INTERFERENCJA W BLOKU G90/G94	Wcięcie wystąpi w kompensacji promienia narzędzia w stałym cyklu obróbki G90 lub G94. Zmień program.
041	INTERFERENCJA W K.PR.NARZ.	Wcięcie wystąpi w kompensacji promienia narzędzia. Zmień program.
046	NIEDOZWOL.POLEC.POWROTU DO P.REF.	Zaprogramowano P inne niż P2, P3 i P4 dla 2–ego, 3–ego i 4–go polecenia powrotu do punktu referencyjnego.
050	FAZA/PROMR.NIEDOZWOL.W BL.GWINT.	W bloku gwintowania zaprogramowano fazowanie lub promień zaokrąglenia. Zmień program.
051	BRAK RUCHU PO FAZIE/PROMIENIU R	W bloku następnym względem bloku fazowania lub promienia zaokrąglenia określono niewłaściwy ruch lub odległość przemieszczenia. Zmień program.
052	PO FAZ./PROMR.KODEM NIE JEST G01	Blok następny względem bloku fazowania lub promienia zaokrąglenia jest inny niż G01. Zmień program.
053	ZA DUZO ADRESOW	W poleceniach fazowania i promienia zaokrąglenia podano dwa lub więcej adresów I, K i R, albo znak po przecinku (“,”) jest inny niż C lub R w programowaniu wymiarów bezpośredniego rysowania. Zmień program.

Numer	Komunikat	Opis
054	STOZEK NIEDOZWOL. PO.FAZ./PROMR.	Blok, w którym zadano fazowanie o określonym kącie lub promień zaokrąglenia, zawiera polecenie stożka. Zmień program.
055	BRAK WIELK.PRZES.W BL.FAZ/PROMR	W bloku fazowania lub promienia zaokrąglenia odległość przemieszczenia jest mniejsza niż wielkość fazy lub promień zaokrąglenia.
056	BRAK P.KONCA I KATA W FAZ./PROMR	W poleceniu dla bloku następnego względem tego, dla którego zadano jedynie kąt (A), nie zadano ani punktu docelowego ani kąta. We wspólnym fazowaniu, zaprogramowano I(K) dla osi X(Z).
057	BRAK ROZWIAZANIA W BLO.KONCOWYM	Nieprawidłowo obliczono pozycję na końcu bloku w bezpośrednim programowaniu obszaru rysowania.
058	P.KONCOWY NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	Nie znaleziono pozycji na końcu bloku w bezpośrednim programowaniu obszaru rysowania.
059	NR PROG. NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	Podczas zewnętrznego szukania numeru programu lub zewnętrznego szukania numeru przedmiotu obrabianego nie znaleziono podanego numeru programu, albo program podany do szukania jest edytowany w obróbce drugoplanowej. Sprawdź numer programu i sygnał zewnętrzny lub przerwij edycję drugoplanową.
060	NR BLOKU NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	Podczas szukania numeru bloku nie znaleziono zaprogramowanego numeru bloku. Sprawdź numer bloku.
061	ADRESU P/Q NIE ZNALEZ. W G70–G73	W poleceniu G70, G71, G72 lub G73 nie podano adresu P ani Q. Zmień program.
062	NIEDOZWOL. POLECENIE W G71–G76	1 Głębokość skrawania w G71 lubr G72 wynosi zero lub ma wartość ujemną. 2 Liczba powtórzeń w G73 wynosi zero lub ma wartość ujemną. 3 Wartość ujemna zadana dla Δ lub Δk wynosi zero w G74 lub G75. 4 Dla adresu U lub W określono inną wartość niż zero, chociaż Δi lub Δk wynosi zero w G74 lub G75. 5 Określono wartość ujemną dla Δd, chociaż zadano kierunek przyłożenia w G74 lub G75. 6 Dla wysokości gwintu lub głębokości skrawania zadano po raz pierwszy w G76 zero lub wartość ujemną. 7 Zadana minimalna głębokość skrawania w G76 jest większa niż wysokość gwintu. 8 W G76 zadano niewłaściwy kąt ostrza noża. Zmień program.
063	NR BLOKU NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	Nie można znaleźć numeru bloku zadanego w adresie P w poleceniu G70, G71, G72 lub G73. Zmień program.
064	KSZTALT NIEJEDNOSTAJNIE ROSNACY	W powtarzającym się stałym cyklu obróbki (G71 lub G72) określono kształt docelowy, który nie zwiększa ani zmniejsza się jednostajnie.
065	NIEDOZWOL. POLECENIE W G71–G73	1 W bloku o numerze podanym w adresie P w poleceniu G71, G72 lub G73 nie zaprogramowano G00 ani G01. 2 W bloku o numerze podanym w adresie P odpowiednio w poleceniu G71 lub G72 zaprogramowano adres Z(W) lub X(U). Zmień program.
066	NIEWLASCIWY KOD–G W G71–G73	Pomiędzy dwoma blokami zadanymi z adresie P w poleceniu G71, G72 lub G73 zaprogramowano niedozwolony kod G. Zmień program.
067	NIE MOZNA WYKONAC W MDI	W adresie P i Q zadano polecenie G70, G71, G72 lub G73. Zmień program.
069	BLAD FORMATU W G70–G73	Końcowe polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) w blokach zadanych przez P i Q w poleceniu G70, G71, G72 lub G73 zakończyło się fazowaniem lub promieniem zaokrąglenia.

Numer	Komunikat	Opis
070	W PAMIECI BRAK MIEJS.NA PROGRAM	Obszar pamięci jest niewystarczający. Usuń niepotrzebne programy, a następnie ponów polecenie.
071	DANE NIE ZOSTALY ZNALEZIONE	Nie znaleziono szukanego adresu lub podczas szukania numeru programu nie znaleziono programu o podanym numerze. Sprawdź dane.
072	ZA DUZO PROGRAMOW	Liczba programów wprowadzonych do pamięci przekroczyła 63 (podst.), 125 (opcja), 200 (opcja), 400 (opcja) lub 1000 (opcja). Usuń niepotrzebne programy i ponownie wykonaj rejestrację programów.
073	NR PROGRAMU JEST JUZ UZYTY	Użyto już zaprogramowany numer programu. Zmień numer programu lub usuń niepotrzebne programy i ponownie wykonaj rejestrację programu.
074	NIEDOZWOL. NUMER PROGRAMU	Numer programu jest inny niż 1 do 9999. Zmień numer programu.
075	ZABEZPIECZONY	Podjęto próbę rejestracji programu, którego numer jest zabezpieczony.
076	ADRES P NIEZDEFINIOWANY	W bloku zawierającym polecenie M98, G65 lub G66 nie zaprogramowano adresu P (numer programu). Zmień program.
077	BLAD ZAGNIEZDZENIA PODPROGRAMU	Podprogram wywołano pięciokrotnie. Zmień program.
078	NUMERU NIE ZNALEZIONO	Nie znaleziono numeru programu lub bloku podanego w adresie P w bloku zawierającym M98, M99, M65 lub G66. Nie znaleziono numeru bloku zadanego w instrukcji GOTO. Albo wywołany program jest edytowany w obróbce drugoplanowej. Popraw program lub przerwij edycję drugoplanową.
079	BLAD WERYFIKACJI PROGRAMU	W pamięci lub podczas porównywania programów, program w pamięci nie zgadza się z programem wczytanym z zewnętrznego urządzenia wejścia/wyjścia. Sprawdź oba programy w pamięci oraz wczytane z urządzenia zewnętrznego.
080	W G37 BRAK POTW.OSIAGNIECIA POZ.	W automatycznej funkcji kompensacji narzędzia (G36, G37) sygnału osiągnięcia punktu pomiarowego (XAE lub ZAE) nie załączono w obszarze zadanym w parametrze 6254 (wartość ε). Jest to wynik nastawy lub błąd operatora.
081	W G37 NIE ZNALEZ. NR KOMPENSACJI	Automatyczną kompensację długości narzędzia (G36, G37) określono bez kodu T (automatyczna funkcja kompensacji narzędzia). Dokonaj poprawek w programie.
082	KOD – T NIEDOZWOLONY W G37	Kod T i automatyczna kompensacja długości narzędzia (G36, G37) została określona w tym samym bloku (automatyczna funkcja kompensacji narzędzia). Dokonaj poprawek w programie.
083	NIEDOZW.POLECENIE OSI W G37	W automatycznej kompensacji długości narzędzia (G36, G37) określono nieaktywną oś lub polecenie przyrostu drogi. Zmień program.
085	BLAD KOMUNIKACJI	Podczas wpisywania danych do pamięci za pomocą interfejsu czytnika/dziurkarki wystąpił błąd wyjechania, parzystości lub ramkowania. Nieprawidłowa liczba bitów danych wejściowych lub ustawienie prędkości transmisji, albo numeru specyfikacji zespołu wejścia/wyjścia.
086	WYLACZENIE SYGNALU DR	Podczas wpisywania danych do pamięci za pomocą interfejsu czytnika/dziurkarki sygnał gotowości (DR) czytnika/dziurkarki był wyłączony. Zasilacz zespołu wejścia/wyjścia jest wyłączony lub nie podłączony jest kabel, albo występuje usterka P.C.B.
087	PRZEPELNIENIE BUFORA	Podczas wpisywania danych do pamięci za pomocą interfejsu czytnika/dziurkarki, mimo zadania polecenia zakończenia czytania, zadawanie nie zostało przerwane po wczytaniu 10 znaków. Uszkodzony zespół wejścia/wyjścia lub płyty drukowanej

Numer	Komunikat	Opis
090	NAJAZD NA P.REF. NIEDOKONCZONY	Nie można normalnie wykonać operacji powrotu do punktu referencyjnego, ponieważ punkt startu powrotu do punktu referencyjnego jest za blisko położenia odniesienia lub prędkość jest za mała. Odsuń punkt startu na odpowiednią odległość od położenia odniesienia lub podaj odpowiednio dużą prędkość dla operacji powrotu do punktu referencyjnego. Sprawdź zawartość programu.
091	NAJAZD NA P.REF. NIEDOKONCZONY	W stanie zatrzymania operacji automatycznej nie można wykonać ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego.
092	OS NIE NA PUNKCIE REFERENCYJNYM	Oś zaprogramowana w G27 (kontrola powrotu do punktu referencyjnego) nie wróciła do położenia odniesienia.
094	TYP P NIEDOZWOL. (ZMIANA WSPOL.)	Nie można określić typu P po ponownym uruchomieniu programu (po przerwaniu operacji automatycznej wykonywana była operacja definiowania układu współrzędnych). Wykonaj prawidłową operację zgodnie z podręcznikiem obsługi.
095	TYP P NIEDOZWOL.(ZMIA.ZEW.KOMP.)	Nie można określić typu P po ponownym uruchomieniu programu (po przerwaniu operacji automatycznej zmieniła się wielkość kompensacji zewnętrznej przedmiotu obrabianego). Wykonaj prawidłową operację zgodnie z podręcznikiem obsługi.
096	TYP P NIEDOZWOL.(ZMIA.WSP.DETAL)	Nie można określić typu P po ponownym uruchomieniu programu (po przerwaniu operacji automatycznej zmieniła się wielkość kompensacji przedmiotu obrabianego). Wykonaj prawidłową operację zgodnie z podręcznikiem obsługi.
097	TYP P NIEDOZWOL.(AUTO. WYKON.)	Nie można określić typu P po ponownym uruchomieniu programu (po włączeniu zasilania i wyzerowaniu stopu awaryjnego lub alarmu P/S 94 do 97 nie wykonano żadnej operacji automatycznej). Wykonaj operacją automatyczną.
098	G28 ZNALEZIONO PODCZAS SZUKANIA	Wydano polecenie ponownego startu programu bez operacji powrotu do punktu referencyjnego po włączeniu zasilania lub po stopie awaryjnym i podczas szukania znaleziono G28. Wykonaj operację powrotu do punktu referencyjnego.
099	WYK.W MDI NIEDOZWOL.PO SZUKANIU	Po zakończeniu szukania w ponownym starcie programu, z MDI wydano polecenie przesunięcia ruchu (jazdy).
100	ZAPIS PARAMETRU DOZWOLONY	Na ekranie PARAMETR (NASTAWA), parametr ZPD (zapisywanie parametrów dozwolone) ustawiony jest na 1. Ustaw go na 0, a następnie wyzeruj system.
101	PROSZE WYZEROWAC PAMIEC	Zasilanie wyłączone podczas przepisywania pamięci przez operację edycji programu. Jeżeli wystąpił ten alarm, naciśnij <RESET> naciskając równocześnie <PROG>; zostanie usunięty tylko edytowany program. Zarejestruj usunięty program.
109	P/S ALARM	Po P w kodzie G08 zadano wartość inną niż 0 lub 1 lub nie zadano żadnej wartości.
111	PRZEPELNIENIE OBLICZONEJ DANEJ	Wynik obliczenia jest poza dopuszczalnym zakresem (-10^{47} do -10^{-29}, 0 i 10^{-29} do 10^{47}).
112	DZIELENIE PRZEZ ZERO	Zadano dzielenie przez zero (łącznie z tan 90°). Dokonaj poprawek w programie.
113	NIEWLASCIWE POLECENIE	Zaprogramowano funkcję, której nie można zastosować w makropoleceniu użytkownika. Zmień program.
114	BLAD FORMATU W MAKRO	Wystąpił błąd w formatach innych niż <Wzór>. Zmień program.
115	NIEDOZWOL.NR ZMIENNEJ	W makropoleceniu użytkownika lub w obróbce w szybkim cyklu wpisano wartość nie zdefiniowaną jako numer zmiennej. Zmień program.
116	ZMIENNA ZABEZ. PRZED ZAPISEM	Lewa strona wskazówki zastępczej jest zmienną, której zastępowanie jest niedopuszczalne. Zmień program.

Numer	Komunikat	Opis
118	BLAD NAWIASOW ZAGNIEZDZENIA	Zagnieżdżenie nawiasu przekracza górną granicę (pięciokrotnie). Zmień program.
119	NIEDOZWOLONY ARGUMENT	Argument SQRT lub BCD jest ujemny, albo inne wartości inne niż 0 do 9 występują w każdej linii argumentu BIN. Zmień program.
122	CZTERO–TNE MODALNE WYWOL. MAKRO	Zagnieżdżone są cztery wywołania makroprogramu i modalne wywołania makropolecenia. Zmień program.
123	NIE MOZNA UZYC POLEC.MAKRO W DNC	Polecenie sterowania makro jest używane podczas operacji DNC. Zmień program.
124	BRAKUJE INSTRUKCJI KONCA	Ilości DO i END nie są sobie równe. Zmień program.
125	BLAD FORMATU W MAKRO	Format <Formula> jest błędny. Zmień program.
126	NIEDOZWOL.NR PETLI	W DOn, nie zachowano $1 \leqq n \leqq 3$. Zmień program.
127	INSTR.NC I MAKRO W TYM SAMYM BLO	Współistnieją makropolecenia użytkownika i NC. Zmień program.
128	NIEDOZWOL.NR BLOKU MAKRO	Numer bloku podany w poleceniu odgałęzienia nie mieści się w zakresie 0 do 9999 lub nie można go było znaleść. Zmień program.
129	NIEDOZWOL.ADRES ARGUMENTU	Użyto adresu niedozwolonego w <Oznaczenie argumentu >. Zmień program.
130	NIEDOZWOL.POLECENIE OSI	PMC wydał polecenie sterowania osi sterowanej przez CNC lub CNC wydał polecenie sterowania osi sterowanej przez PMC. Zmień program.
131	ZA DUZO ZEWNETRZNYCH ALARMOW	W zewnętrznym komunikacie alarmów pojawiło się pięć lub więcej alarmów. Zobacz schemat drabinkowy PMC, aby znaleźć przyczynę.
132	NR ALARMU NIE ZOSTAL ZNALEZIONY	W zewnętrznym komunikacie alarmów nie ma alarmu o podanym numerze. Zobacz schemat drabinkowy PMC.
133	NIEDOZWOL.DANE W ZEWN. KOM.ALARMU	Błędne są dane niewielkiej części programu w zewnętrznym komunikacie alarmów lub zewnętrznym komunikacie operatora. Zobacz schemat drabinkowy PMC.
135	PROSZE WYKONAC ORIENT. WRZECIONA	Podjęto próbę indeksowania wrzeciona bez ustawienia wrzeciona. Wykonaj ustawienie wrzeciona.
136	KOD–C/H I POL.RUCHU W JED.BLOKU	Polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) innych osi podano dla tego samego bloku, co adresy indeksowania wrzeciona C, H. Dokonaj poprawek w programie.
137	KOD–M I POL.RUCHU W JEDNYM BLOKU	Polecenie przesunięcia ruchu (jazdy) innych osi podano dla tego samego bloku, co kod M związany z indeksowaniem wrzeciona. Zmień program.
138	PRZEPELNIENIE NALOZONYCH DANYCH	W sterowaniu osi PMC przyrost drogi dla podziału impulsów po stronie CNC i PMC jest za duży podczas stosowania rozszerzonej funkcji nałożonego sterowania.
139	NIE MOZNA ZMIENIC OSI STER.PMC	Wybrano oś w programowaniu za pomocą sterowania osi PMC. Zmień program.
145	NIEDOZWOL. POLECENIE G112/G113	Nieprawidłowe warunki podczas startu lub anulowania interpolacji układu współrzędnych biegunowych. 1) Zadano 1 w trybach innych niż G40, G12.1/G13. 2) Znaleziono błąd w wyborze płaszczyzny. Parametry Nr 5460 i 5461 są zadane nieprawidłowo. Zmień wartość programu lub parametru.
146	NIEWLASCIWY KOD G	Podano kody G, których nie można określić w trybie interpolacji układu współrzędnych biegunowych. Zobacz Rozdział II–4.4 i dokonaj poprawek w programie.
150	NIEDOZWOL.NR GRUPY NARZEDZI	Nr grupy narzędziowej przekracza maks. dopuszczalną wartość. Zmień program.
151	NR. GR. NARZEDZI NIE ZNALEZIONO	Nie ustawiono grupy narzędziowej zaprogramowanej w programie obróbki. Zmień wartość programu lub parametru.

Numer	Komunikat	Opis
152	BRAK MIEJSCA NA WPROW. NARZEDZIA	Liczba narzędzi w jednej grupie przekracza wartość maksymalną możliwą do rejestracji. Zmień liczbę narzędzi.
153	KODU T NIE ZNALEZIONO	Podczas rejestracji danych okresów trwałości narzędzia nie podano kodu T tam, gdzie powinien się znajdować. Dokonaj poprawek w programie.
155	NIEDOZWOLONY KOD–T W M06	W programie obróbki M06 i kod T w tym samym bloku nie odpowiadają używanej grupie. Dokonaj poprawek w programie.
156	POLECENIA P/L NIE ZNALEZIONO	Brakuje polecenia P i L w głównej części programu, w którym ustawiono grupę narzędziową. Dokonaj poprawek w programie.
157	ZA DUZO GRUP NARZEDZI	Liczba grup narzędziowych, które mają być ustawione, przekracza maks. dopuszczalną wartość (zobacz parametr Nr 6800 bit 0 i 1). Dokonaj poprawek w programie.
158	NIEDOZWOL.DANE TRWALOSCI NARZED.	Trwałość narzędzia, która ma być ustawiona jest za duża. Zmień wartość nastawienia.
159	DANE TRWALOSCI NARZ.NIEKOMPLETNE	Wyłączono zasilanie podczas wykonywania programu nastawiania danych trwałości. Nastaw je ponownie.
175	NIEDOZWOL.POLECENIE G107	Nieprawidłowe warunki podczas wykonywania startu lub anulowania interpolacji kołowej. Aby zmienić tryb interpolacji cylindrycznej, określ polecenie w formacie “G07.1 promień cylindra osi obrotowej”.
176	NIEWLASCIWY KOD G W G107	Określono jeden z następujących kodów G, których nie można zadać w trybie interpolacji cylindrycznej. 1) Kody G służące do pozycjonowania, tj. G28, G76, G81 – G89, łącznie z kodami okeślającymi cykl szybkiegu posuwu 2) Kody G służące do ustawiania układu współrzędnych: G50, G52 3) Kod służący G do wyboru układu współrzędnych: G53 G54–G59. Dokonaj poprawek w programie.
177	BLAD SUMY KONTROLNEJ (TRYB G05)	Błąd sumy kontrolnej. Dokonaj poprawek w programie.
178	G05 NIEDOZWOL. W TRYBIE G41/G42	W trybie G41/G42 zaprogramowano G05. Dokonaj poprawek w programie.
179	PARAM. NASTAWY PARAMETRU (NR 7510)	Liczba osi sterowalnych ustawionych w parametrze 7510 przekracza maks. liczbę. Zmień wartość parametru.
180	BLAD KOMUNIKACJI (ZDALNY BUFOR)	Wystąpił alarm podłączenia zdalnej pamięci pośredniej. Potwierdź liczbę kabli, parametrów i urządzenia wejścia/wyjścia.
190	NIEDOZWOLONY WYBOR OSI	W sterowaniu stałą prędkością skrawania specyfikacja osi była niewłaściwa (zobacz parametr Nr 3770). Określone polecenie osi (P) zawiera niedozwoloną wartość. Dokonaj poprawek w programie.
194	POLEC.DLA WRZEC.W TRYBIE SYNCHRO	Określono tryb sterowania konturu, tryb pozycjonowania wrzeciona (sterowanie osi Cs) lub tryb gwintowania sztywnego podczas trybu sterowania synchronicznego wrzecionami szeregowymi. Popraw program, aby z góry wyłączyć tryb sterowania synchronicznego wrzecionami szeregowymi.
197	POLEC.DLA OSI–C W TRYB.WRZECIONO	Program określił ruch wzdłuż osi Cf kiedy sygnał CON(DGN=G027#7) był wyłączony. Popraw program lub zobacz schemat drabinkowy PMC, aby znaleźć przyczynę niezałączenia sygnału.
199	SLOWO MAKRO NIEZDEFINIOWANE	Użyto niezdefiniowanego słowa makropolecenia. Zmień makropolecenie użytkownika.
200	NIEDOZWOLONE POLECENIE KODU–S	W gwintowaniu sztywnym wartość S jest poza zakresem lub nie została podana. Wartości maksymalne dla S, które mogą być określone w gwintowaniu sztywnym są ustawione w parametrach 5241 do 5243. Zmień nastawienia w parametrze lub dokonaj poprawek w programie.
201	BRAK POSUWU W SZTYWNYM GWINTOW.	W gwintowaniu sztywnym nie określono żadnej wartości F. Dokonaj poprawek w programie.

Numer	Komunikat	Opis
202	PRZEPELNIENIE POZ. WRZECIONA	W gwintowaniu sztywnym wartość rozkładu wrzeciona jest za duża.
203	BLAD PROGRAMU SZTYW. GWINTOWANIA	W gwintowaniu sztywnym nieprawidłowe jest położenie sztywnego kodu M (M29) lub polecenia S. Zmień program.
204	NIEDOZWOL.POLECENIE OSI	W gwintowaniu sztywnym określono przesunięcie w osi pomiędzy sztywnym kodem M bloku (M29) i G84 (G88). Zmień program.
205	WYL. SYGNAL SZTYW. GWINTOWANIA	Sygnał gwintowania sztywnego (DGNG061 #1) jest różny od 1 podczas wykonywania G84 (G88), chociaż określono sztywny kod M (M29). Zobacz schemat drabinkowy PMC, aby znaleźć przyczynę niezałączenia sygnału.
210	NIE MOZNA ZLECIC M198/M099	1 M198 i M199 są wykonywane w operacji planowania, albo M198 wykonywany jest w operacji DNC. Zmień program. 2 W wielokrotnie powtarzanym kieszeniowym stałym cyklu obróbki określono przerwanie makropolecenia i wykonano M99.
211	G31(SZYB.POMIN.)NIEDOZWOL. W G99	G31 zaprogramowano w poleceniu na obrót w opcji szybkiego pominięcia. Zmień program.
212	WYBRANO NIEDOZWOL.PLASZCZYZNE	Bezpośrednie programowanie obszaru rysowania zaprogramowano dla płaszczyzny innej niż płaszczyzna ZX. Dokonaj poprawek w programie.
213	NIEDOZ. POLEC. W TRYBIE SYNCHRO.	Ruch zaprogramowano dla osi, która ma być sterowana synchronicznie.
214	NIEDOZ. POLEC. W TRYBIE SYNCHRO.	Ustawiony układ współrzędnych lub kompensacja długości narzędzia typu przesunięcia wykonywana jest w sterowaniu synchronicznym. Dokonaj poprawek w programie.
217	POWIELENIE POLECEN G251	G51.2 lub G251 jest dalej programowany w trybie obróbki wielokątów. Zmień program.
218	NIE ZNALEZ. POLECEN P/Q W G251	W bloku G251 nie zaprogramowano P lub Q, albo wartość zadawania jest poza zakresem. Zmień program.
219	ZLEC G250/G251 NIEZALEZNIE	G251 i G250 nie są niezależnymi blokami.
220	NIEDOZ. POLEC.W TRYBIE SYNCHRO.	W operacji synchronicznej, zaprogramowano ruch za pomocą programu NC lub interfejsu sterowania osi PMC dla osi synchronicznej.
221	NIEDOZ. POLEC.W TRYBIE SYNCHRO.	Wykonywana jest operacja obróbki synchronicznej wielokątów i sterowanie osi albo równoważenie skrawania. Zmień program.
224	POWROT DO PUNKTU REFERENCYJNEGO	Nie wraca do położenia odniesienia przed startem cyklu.
231	BLAD FORMATU W G10 LUB L50	W podanym formacie w programowalnym zadawaniu parametrów wystąpił jeden z poniższych błędów. 1 Nie wpisano adresu N ani R. 2 Wpisano numer nie określony dla parametru. 3 Numer osi był za duży. 4 Numer osi nie został określony w parametrze osi. 5 Numer osi określono w parametrze, który nie jest typu osiowego. 6 Podjęto próbę zerowania bitu 4 parametru 3202 (NE9) lub zmiany parametru 3210 (PSSWD) podczas zabezpieczenia hasłem. Dokonaj poprawek w programie.
232	NIEDOZ.POLEC. OSI W INT.SRUBOWEJ	Określono trzy lub więcej osi jako osie śrubowe w trybie interpolacji śrubowej.
233	URZADZENIE ZAJETE	Podjęto próbę zastosowania zespołu, np. podłączonego za pośrednictwem interfejsu RS232C, używanego przez innych użytkowników.

Numer	Komunikat	Opis
239	P/S ALARM	Podczas wykonywania wysyłania za pomocą funkcji sterowania zewnętrznymi zespołami wejścia/wyjścia wykonywano edycję drugoplanową.
240	P/S ALARM	Podczas operacji MDI wykonywano edycję drugoplanową.
244	P/S ALARM	W funkcji pominięcia (pozostałego ruchu/drogi) aktywowanej przez sygnał ograniczenia momentu obrotowego, liczba zgromadzonych błędnych impulsów przekroczyła 32767 przed wprowadzeniem sygnału. Dlatego impulsów nie można poprawiać dla jednego rozłożenia. Zmień warunki, tj. szybkość posuwu wzdłuż osi i ograniczenie momentu obrotowego, i ponów operację.
245	KOD – T NIEDOZWOLONY W TYM BLOKU	Za pomocą kodu T określono jeden z kodów G, G50, G10 i G04, którego nie można określić w tym samym bloku.
5010	KONIEC ZAPISU	Zadano koniec zapisu (%).
5020	BLAD PARAM.PON.STARTU PROGRAMU	Określono błędny parametr dla ponownego startu programu.
5030	NIEDOZWOLONE POLECENIE (G100)	Polecenie końca (G110) podano przed poleceniem rejestracji polecenia startu (G101, G102 lub G103) dla osi B.
5031	NIEDOZWOLONE POLECENIE (G100, G102, G103)	Podczas wykonywania rejestracji polecenia startu (G101, G102 lub G103) zadano inną rejestrację polecenia startu dla osi B.
5032	REJESTR. NOW. PROG.W RUCHU OSI – B	Przy operacji wokół osi B, podjęto próbę rejestracji innego polecenia przesunięcia ruchu (jazdy).
5033	BRAK MIEJSCA W PAMIECI OSI – B	Nie zarejestrowano poleceń ruchu wokół osi B z powodu niewystarczającej pamięci programu.
5034	PODWOJNE POLECENIE W G110	Zadano ruchy wielokrotne za pomocą kodu G110 dla osi B.
5035	BRAK POLECENIA POSUWU OSI – B	Dla posuwu skrawania wokół osi B nie podano szybkości posuwu.
5036	ADRES R NIEZDEFIN. W G81 – G86	Nie określono punktu R dla stałego cyklu obróbki dla osi B.
5037	ADRES Q NIEZDEFINIOWANY W G83	Nie określono głębokości skrawania Q dla kodu G83 (cykl wiercenia głębokich otworów), albo zadano 0 w Q dla osi B.
5038	ZA DUZO POLECEN STARTU – KODOW M	Określono ponad sześć kodów M dla rozpoczęcia ruchu wokół osi B.
5039	START NIEZAREJESTR. PROG. OSI – B	Podjęto próbę wykonania programu dla osi B, która nie była zarejestrowana.
5040	N – MOZE ZLECIC WYK. RUCHU W OSI – B	Brak możliwości ruchu wokół osi B, ponieważ nieprawidłowo określono parametr Nr 8250 lub nie można było zastosować systemu osi PMC.
5041	NIE MOZNA ZLECIC WYK. BLOKU G110	Bloki zawierające kody G110 były podawane po kolei w kompensacji promienia ostrza narzędzia dla osi B.
5046	NIEDOZ.PARAMETR(KOMP.PROSTO LIN.)	Nieprawidłowo podano parametry dotyczące kompensacji prostoliniowości. Możliwe przyczyny są następujące: 1 Ruchowi lub kompensacji osi przypisano niedostępne numery osi. 2 Liczba punktów kompensacji błędu skoku pomiędzy maks. dodatnimi i ujemnymi punktami przekracza 128. 3 Liczby punktów kompensacji prostoliniowości przypisano w innej kolejności niż narastająca. 4 Nie można było umieścić punktów kompensacji prostoliniowości pomiędzy maks. dodatnimi i ujemnymi punktami kompensacji błędu skoku. 5 Wielkość kompensacji na punkt kompensacji jest za duża lub za mała.
5073	NIE MA PRZECINKA DZIESIETNEGO	Nie zadano kropki dziesiętnej dla polecenia, dla którego kropka dziesiętna musi być zadana.

Numer	Komunikat	Opis
5074	BLAD PODWOJNEGO ADRESOWANIA	Ten sam adres pojawia się w bloku więcej niż jeden raz. Albo blok zawiera dwa lub więcej kody G należące do tej samej grupy.
5134	FSSB:PRZEKR.CZAS GOTOW. OTWARCIA	FSSB nie jest gotowy do otwarcia podczas inicjalizacji.
5135	FSSB:STAN BLEDU	FSSB wszedł w stan błędu.
5136	FSSB:LICZBA WZMACN. JEST MALA	Liczba wzmacniaczy rozpoznanych przez FSSB jest niewystarczająca w porównaniu z liczbą osi sterowanych.
5137	FSSB:BLAD KONFIGURACJI	FSSB wykrył błąd konfiguracji.
5138	FSSB:USTAW. OSI NIEDOKONCZONE	Nie ustawiono osi w trybie automatycznego ustawiania. Ustaw oś za pomocą ekranu nastawczego FSSB.
5197	FSSB:PRZEKROCZONY CZAS OTWARCIA	CNC zezwolił na otwarcie FSSB, ale FSSB nie otworzył się.
5198	FSSB:DANE IDENTYF. NIE PRZECZYT.	Obecne zadanie nie powiodło się, więc wstępne informacje identyfikacyjne na wzmacniaczu nie mogły zostać odczytane.

2) Alarm edycji drugoplanowej

Numer	Komunikat	Opis
070 do 074 085 do 087	Alarm BP/S	Alarm BP/S występuje w tym samym numerze, co alarm P/S występujący w zwykłej edycji programu.
140	Alarm BP/S	Podjęto próbę wyboru lub usunięcia w edycji drugoplanowej programu wybranego w edycji pierwszoplanowej. **(Uwaga)** Prawidłowo używaj edycji drugoplanowej.

ADNOTACJA

Alarm w edycji drugoplanowej wyświetlany jest w wierszu (linii) wprowadzania ekranu edytowania drugoplanowego zamiast na normalnym ekranie alarmów i mogą być usunięte za pomocą dowolnej operacji klawiszami MDI.

3) Alarmy bezwzględnego przetwornika położenia (APC)

Numer	Komunikat	Opis
300	OS n WYMAGA ZRN	Ręczny dojazd do punktu referencyjnego wymagany jest dla n–tej osi (n=1 – 4).
301	ALARM APC: KOMUNIKACJA OSI n	Błąd komunikacji n–tej osi bezwzględnego przetwornka położenia (APC) (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
302	ALARM APC: OS n PRZEKR. CZAS	Błąd przekroczenia czasu n–tej osi APC (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
303	ALARM APC: RAMKOWANIE OSI n	Błąd ramkowania n–tej osi APC (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
304	ALARM APC: PARZYSTOSC OSI n	Błąd parzystości n–tej osi APC (n=1 – 4). Błąd w transmisji danych. Możliwe przyczyny obejmują wadliwy APC, kabel lub moduł interfejsu serwo.
305	ALARM APC: BRAK IMPULSU OSI n	Alarm błędu impulsu APC n–tej osi (n=1 – 4). Alarm APC. Możliwe uszkodzenie APC lub kabla.
306	ALARM APC: BATERIA ZERO OSI n	Napięcie baterii APC n–tej osi (n=1 – 4) spadło, więc nie można podtrzymać danych. Alarm APC. Możliwe uszkodzenie baterii lub kabla.
307	ALARM APC: 1NISKI ST.BAT OSI n	Napięcie baterii APC n–tej osi (n=1 – 4) osiągnęło poziom, w którym należy zregenerować baterię. Alarm APC. Wymień baterię.
308	ALARM APC: 2NISKI ST.BAT OSI n	Napięcie baterii APC n–tej osi (n=1 – 4) osiągnęło poziom, w którym należy zregenerować baterię (podczas wyłączonego zasilania). Alarm APC. Wymień baterię.
309	ALARM APC: NAJ.REF N–MOZ DLA OSI n	Podjęto próbę wykonania operacji powrotu do punktu referencyjnego bez obrotu silnika o jedno lub dwa skręcenia. Obróć silnik o jedno lub dwa skręcenia, ponownie wyłącz zasilanie, a następnie wykonaj operację powrotu do punktu referencyjnego.

4) Alarmy przetwornika szeregowego (SPC)

Numer	Komunikat	Opis
360	OS n: NIEPRA. SUMA KONTR.(WEWN)	Błąd sumy kontrolnej wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
361	OS n: NIEPRA. DANE FAZY (WEWN)	Błąd danych fazy wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
362	OS n: NIEPR. DANE OBROT. (WEWN)	Błąd liczenia prędkości obrotowej wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
363	OS n: NIEPR. ZEGAR (WEWN)	Błąd zegara wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
364	OS n: SOFT.ALARM FAZY (WEWN)	Błąd oprogramowania dotyczący danych fazowych wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
365	OS n: USZKODZONY LED (WEWN)	Błąd diody wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
366	OS n: BLAD IMPULSU (WEWN)	Błąd sprzężenia zwrotnego wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
367	OS n: BLAD LICZ. (WEWN)	Błąd zliczania wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
368	OS n: BLAD KOMUNI.SZEREG.(WEWN)	Błąd danych wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
369	OS n: BLAD PRZESL. DANYCH (WEWN)	Błąd CRC lub bitu stopu wystąpił we wbudowanym przetworniku impulsów.
380	OS n: USZKODZONY LED (ZEWN)	Błąd LED wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.
381	OS n: NIEPR. FAZA (ZEWN SKALA)	Błąd danych fazy wystąpił w oddzielnej skali liniowej.
382	OS n: BLAD LICZ. (ZEWN)	Błąd liczbowy wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.
383	OS n: ’BLAD IMPULSU (ZEWN)	Błąd sprzężenia zwrotnego wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.
384	OS n: SOFT.ALARM FAZY (ZEWN)	Błąd oprogramowania dotyczący danych fazowych wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.
385	OS n: BLAD KOMUNI.SZEREG.(ZEWN)	Błąd danych wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.
386	OS n: BLAD PRZESL. DANYCH (ZEWN)	Błąd CRC lub bitu stopu wystąpił w oddzielnym przetworniku impulsów.

- **Szczegóły alarmu przetwornika szeregowego Nr 350**

Szczegóły alarmu przetwornika szeregowego Nr 350 (alarm przetwornika) są wyświetlone na wyświetlaczu diagnostyki (Nr 202), jak pokazano poniżej.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
202		CSA	BLA	PHA	RCA	BZA	CKA	SPH

CSA : Wadliwy przetwornik szeregowy. Wymień go.

BLA : Niskie napięcie baterii. Wymień baterie. Alarm ten nie ma nic wspólnego z alarmem 350 (alarm przetwornika szeregowego).

PHA : Wadliwy przetwornik szeregowy lub kabel sprzężenia zwrotnego. Wymień przetwornik szeregowy lub kabel.

RCA : Wadliwy przetwornik szeregowy. Wymień go.

BZA : Przetwornik zasilany po raz pierwszy.
Upewnij się, czy podłączono baterie.
Wyłącz zasilanie, a następnie załącz je ponownie i wykonaj operację powrotu do punktu referencyjnego. Alarm ten nie ma nic wspólnego z alarmem 350 (alarm przetwornika szeregowego).

CKA : Wadliwy przetwornik szeregowy. Wymień go.

SPH : Wadliwy przetwornik szeregowy lub kabel sprzężenia zwrotnego. Wymień przetwornik szeregowy lub kabel.

- **Szczegóły alarmu przetwornika szeregowego Nr 351**

Szczegóły alarmu przetwornika szeregowego Nr 351 (alarm komunikacji) są wyświetlone na wyświetlaczu diagnostyki (Nr 203), jak pokazano poniżej.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
203	DTE	CRC	STB	PRM				

DTE : Błąd komunikacji przetwornika szeregowego.
Wadliwy przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub układu odbioru sprzężenia zwrotnego. Wymień przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub płytkę osi NC.

CRC : Błąd komunikacji przetwornika szeregowego.
Wadliwy przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub układu odbioru sprzężenia zwrotnego. Wymień przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub płytkę osi NC.

STB : Błąd komunikacji przetwornika szeregowego.
Wadliwy przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub układu odbioru sprzężenia zwrotnego.
Wymień przetwornik, kabel sprzężenia zwrotnego lub płytkę osi NC.

PRM: Znaleziono nieważny parametr. Alarm 417 (nieważny serwo–parametr).

5) Alarmy serwosystemu

Numer	Komunikat	Opis
401	ALARM SERWO: VRDY OSI n WYL.	Wyłączył się sygnał gotowości serwowzmacniacza (DRDY) osi n–tej (oś 1–4).
404	ALARM SERWO: VRDY OSI n ZAL.	Chociaż wyłączył się sygnał gotowości (MCON) osi n–tej (oś 1–4), nadal załączony jest sygnał gotowości serwowzmacniacza (DRDY), albo podczas załączonego zasilania załączył się DRDY, chociaż MCON był wyłączony. Sprawdź, czy moduł serwo–interfejsu i serwowzmacniacza są połączone.
405	ALARM SERWO: (NIEWLASCIWY ZRN)	Błąd systemu sterowania położeniem. Z powodu usterki NC lub serwosystemu w operacji powrotu do punktu referencyjnego istnieje możliwość nieprawidłowego wykonania tej operacji. Ponów próbę z ręcznego dojazdu do punktu referencyjnego.
407	ALARM SERWO: NADMIER.BLAD	Różnica w odchyłce położenia synchronicznego osi przekroczyła ustawioną wartość.
409	ALARM SERWO: NADMIER.BLAD	Wykyto nadmierne obciążenie na serwomotorze. Albo nadmierne obciążenie wykryto na silniku wrzeciona w trybie Cs.
410	ALARM SERWO: NADMIER.BLAD OSI n	Wartość odchyłki położenia podczas zatrzymania osi n–tej (oś 1–4) jest większa niż ustawiona wartość. Uwaga) Wartość graniczna musi być ustawiona dla każdej osi w parametrze Nr 1829.
411	ALARM SERWO: NADMIER.BLAD OSI n	Wartość odchyłki położenia podczas ruchu osi n–tej (oś 1–4) jest większa niż ustawiona wartość. Uwaga) Wartość graniczna musi być ustawiona dla każdej osi w parametrze Nr 1828.
413	ALARM SERWO: PRZEKR. LSI OSI n	Zawartość rejestracji błędu dla osi n–tej (oś 1–4) jest poza zakresem -2^{31} do 2^{31}. Błąd ten zwykle występuje w wyniku niewłaściwego ustawienia parametrów.
415	ALARM SERWO: KON. RUCHU OSI n	Podjęto próbę ustawienia prędkości większej niż 511875 jednostki/s w osi n–tej (oś 1–4). Błąd ten zwykle występuje w wyniku niewłaściwego ustawienia CMR.

Numer	Komunikat	Opis
417	ALARM SERWO: PARAM.CYFR OSI n	Alarm ten występuje w następujących przypadkach dotyczących osi n–tej (oś 1–4) (alarm serwosystemu cyfrowego): 1) Wartość ustawiona w parametrze Nr 2020 (forma silnika) jest poza zakresem zadanych granic. 2) Właściwa wartość (111 lub –111) nie została ustawiona w parametrze Nr 2022 (kierunek obrotów silnika). 3) Niedozwolone dane (wartość mniejsza niż 0, itp.) zostały ustawione w parametrze Nr 2023 (liczba impulsów sprzężenia zwrotnego w prędkości na obrót silnika). 4) Niedozwolone dane (wartość mniejsza niż 0, itp.) zostały ustawione w parametrze Nr 2024 (liczba impulsów sprzężenia zwrotnego położenia na obrót silnika). 5) Nie ustawiono parametru Nr 2084 i 2085 (dowolny zakres szybkości przekładni stopniowej). 6) Wartość poza granicą {1 do numerów osi sterowania} lub wartość nieciągła (parametr 1023 – numer osi serwo) zawiera wartość nie mieszczącą się z zakresie od 1 do numerów osi lub ustawiono wyizolowaną wartość (na przykład, 4 nie poprzedzone przez 3) w parametrze Nr 1023 (numer osi serwo).
421	ALARM SERWO: NADM.BLAD (D) OSI n	Podczas stosowania funkcji podwójnego sprzężenia zwrotnego położenia wykryto nadmierną różnicę pomiędzy błędem połowicznie zamkniętej pętli a błędem pętli zamkniętej. Sprawdź czynnik podwójnej konwersji położenia ustawiony w parametrach Nr 2078 i 2079.
422	ALARM SERWO: NADM.BLAD (D) OSI n	Została przekroczona określona maksymalna dopuszczalna prędkość podczas sterowania momentu obrotowego dla osi sterowanej przez PMC.
423	ALARM SERWO: NADM.BLAD (D) OSI n	Przekroczono maksymalną dopuszczalną skumulowaną przebytą drogę, określoną za pomocą parametru, podczas sterowania momentu obrotowego dla osi sterowanej przez PMC.
430	OS n: PRZEGRZANIE SERWOMOTORU	Przegrzanie serwomotora.
431	OS n: PRZECIAZENIE KONWER.	Przegrzanie serwowzmacniacza.
432	OS n: NIESKIE NAP /BL.ZAS.KONWER.	Wykryto niskie napięcie w sterowniku konwertera.
433	OS n: KONWER. NISKIE NAP.UKL.SILOW. DC	Wykryto niskie napięcie konwertera prądu stałego.
434	OS n: NISK.NAP.STEROW. INWERT.	Wykryto niskie napięcie w sterowniku przemiennika.
435	OS n: NISK.NAP.SILOW.DC INWERT.	Wykryto niskie napięcie przemiennika prądu stałego.
436	OS n: SOFT.DETEK.PRZEGRZ.(OVC)	Wykryto przeciążenie prądowe.
437	OS n: PRZECIAZ. PRAD. KONWER.	Wykryto nienormalny prąd w konwerterze.
438	OS n: NIEPRAWID. PRAD INWERT.	Wykryto nieprawidłowy prąd w przemienniku.
439	OS n: ZA WYS. NAP.SILOW.KONWER.	Wykryto przepięcie.
440	OS n: HAMOW. REGENERAC. KONWER.	Wystąpił błąd regeneracyjnego obwodu wyładowania.
441	OS n: NIEPRAWID. DETEK. PRADU	Konwersja A/D cyfrowego servo current nie powiodła się.
442	OS n: BL. LAD.KONW./DYN.HAM.INW.	Zapiekły się styki stycznika magnetycznego w serwowzmacniaczu.

Numer	Komunikat	Opis
443	OS n: USZK. WENTYLATORA KONWER.	Błąd wentylatora chłodzącego konwertera
444	OS n: USZK.WENTYLATORA INWERT.	Błąd wentylatora chłodzącego przemiennika
445	OS n: DETEK.ALARM ROZLACZ	Rozłączenie przetwornika impulsów (oprogramowanie)
446	OS n: HARD.DETEK.ALARM ROZLACZ.	Rozłączenie wbudowanego przetwornika impulsów (sprzęt)
447	OS n: HARD.DETEK.ROZLACZ.(ZEW.)	Rozłączenie oddzielnego przetwornika impulsów (sprzęt)
448	OS n: ALARM NIEDOPASOW.SPRZEZ.	Błąd sprzężenia zwrotnego
449	OS n: ALARM IPM INWERT.	Błąd IPM wystąpił w przemienniku.
460	OS n: ROZLACZENIE FSSB	Komunikacja przez FSSB została nagle przerwana. Najbardziej prawdopodobne przyczyny obejmują następujące: 1. Kabel umożliwiający komunikację przez FSSB został rozłączony lub uszkodzony. 2. Zasilanie wzmacniacza zostało wyłączone przez nieuwagę. 3. Spadło napięcie we wzmacniaczu.
461	OS n: NIEDOZWOL. INTERF.WZMACN.	Obie osie wzmacniacza dwuosiowego sa przypisane do interfejsu typu Fast.
462	OS n: DANE CNC NIE PRZESLANO	Błąd komunikacji FSSB uniemożliwił otrzymanie prawidłowych danych przez urządzenie podporządkowane.
463	OS n: DANE SLAVE NIE PRZESLANO	Błąd komunikacji FSSB uniemożliwił otrzymanie prawidłowych danych przez serwosystemu.
464	OS n: BLAD ZAPISU DANYCH IDENT.	Nie powiodła się próba zapisu informacji dotyczących utrzymania ruchu na strona serwisu zatrzymania ruchu wzmacniacza.
465	OS n: BLAD CZYT. DANYCH IDENT.	Po włączeniu zasilania nie powiodła się próba odczytu początkowych informacji ID dotyczących wzmacniacza.
466	OS n: DOPASOWANIE SILNIK/WZMAC.	Maksymalny prąd wzmacniacza ma inną wartość niż prąd silnika.
467	OS n: NIEDOZWOL. NASTAWY OSI	Chociaż dwa wyłączne obszary są ustawione na ekranie nastawień osi, poniższe funkcje serwo nie są aktywne: 1. Sterowanie procesem uczenia (bit 5 parametru Nr 2008 = 1) 2. Szybka pętla prądowa (bit 0 parametru Nr 2004 = 1) 3. Oś szybkiego interfejsu (bit 4 parametru Nr 2005 = 1)

- **Szczegóły alarmu serwosystemu Nr 414**

Szczegóły alarmu Nr 414 są wyświetlone na wyświetlaczu diagnostyki Nr 200 i 204, jak pokazano poniżej.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

OVL : Wystąpił alarm przeciążenia.
(Bit ten powoduje wystąpienie alarmu serwo Nr 400. Szczegóły podano w danych diagnostycznych Nr 201).

LV : W serwowzmacniaczu wydano alarm niskiego napięcia.
Sprawdź LED.

OVC : Alarm przeciążenia prądowego wewnątrz cyfrowego serwo.

HCA : W serwowzmacniaczu wydano alarm nieprawidłowego prądu.
Sprawdź LED.

HVA : W serwowzmacniaczu wydano alarm za wysokie napięcie.
Sprawdź LED.

DCA : W serwowzmacniaczu wystąpił alarm regeneracyjnego obwodu rozładowania.
Sprawdź LED.

FBA : Wystąpił alarm rozłączenia.
(Bit ten powoduje alarm serwo Nr 416. Szczegóły znajdują się w danych diagnostycznych Nr 201).

OFA : Alarm przepełnienia wewnątrz cyfrowego serwo.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
201	ALD			EXP				

Kiedy OVL równa się 1, w danych diagnostycznych Nr 200 generowany jest alarm Nr 400:

ALD 0 : Przegrzanie silnika
1 : Przegrzanie wzmacniacza

Kiedy FBAL równa się 1, w danych diagnostycznych Nr 200 generowany jest alarm serwo Nr 416:

ALD	EXP	Opis alarmów
1	0	Rozłączenie wbudowanego przetwornika impulsów (sprzęt)
1	1	Rozłączenie oddzielnie zainstalowanego przetwornika impulsów (sprzęt)
0	0	Przetwornik nie jest połączony z przyczyn oprogramowania.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
204		OFS	MCC	LDA	PMS			

OFS : W cyfrowym serwo wystąpił błąd przeliczenia prądu.

MCC : Zapiekł się styk stycznika magnetycznego w serwowzmacniaczu.

LDA : Dioda wskazuje, że przetwornik szeregowy C jest wadliwy.

PMS : Wystąpił błąd impulsów sprzężenia zwrotnego, ponieważ uszkodzony jest kabel sprzężenia zwrotnego.

6) Alarmy ograniczenia ruchu

Numer	Komunikat	Opis
500	OGRAN. RUCHU : +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu I na dodatniej n–tej osi (parametr Nr 1320 lub 1326 **Adnotacje**)
501	OGRAN. RUCHU : –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu I na ujemnej n–tej osi (parametr Nr 1321 lub 1327 **Adnotacje**)
502	OGRAN. RUCHU : +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu II w dodatnim kierunku n–tej osi. (Parametr Nr 1322)
503	OGRAN. RUCHU : –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu II w ujemnym kierunku n–tej osi. (Parametr Nr 1323)
504	OGRAN. RUCHU : +n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu III w dodatnim kierunku n–tej osi. (parametr Nr 1324)
505	OGRAN. RUCHU : –n	Przekroczono zaprogramowane ograniczenie ruchu III w ujemnym kierunku n–tej osi. (parametr Nr 1325)
506	OGRAN. RUCHU : +n	Dojechany sprzętowy wyłącznik krańcowy na dodatniej n–tej półosi.

Numer	Komunikat	Opis
507	OGRAN. RUCHU : –n	Dojechany sprzętowy wyłącznik krańcowy na ujemnej n–tej półosi.
508	INTERFERENCJA : +n	Przesuw w osi n w kierunku dodatnim, koliduje z ustawieniem imaków narzędziowych (tylko w przypadku sterowania dwutorowego)
509	INTERFERENCJA : –n	Przesuw osi n w kierunku ujemnym, koliduje z ustawieniem imaków narzędziowych (tylko w przypadku sterowania dwutorowego)
510	OGRAN. RUCHU : +n	Kontrola ograniczeń ruchu przed rozpoczęciem ruchu wykazała, że punkt docelowy bloku znajduje się w obszarze zabronionym przez ograniczenia ruchu na dodatniej n–tej półosi. Dokonaj poprawek w programie.
511	OGRAN. RUCHU : –n	Kontrola ograniczeń ruchu przed rozpoczęciem ruchu wykazała, że punkt docelowy bloku znajduje się w obszarze zabronionym przez ograniczenia ruchu na ujemnej n–tej półosi. Dokonaj poprawek w programie.

ADNOTACJA

Alarmy ograniczenia ruchu Nr 504 i 505 występują tylko w serii T.
Parametry 1326 i 1327 są dostępne, kiedy załączony jest EXLM (sygnał wyłącznika końcowego).

7) Alarmy przegrzania

Numer	Komunikat	Opis
700	PRZEGRZANIE: UKLAD STEROWANIA	Przegrzanie układu sterowania Sprawdź, czy silnik wentylatora działa normalnie i oczyść filtr powietrza.
701	PRZEGRZANIE: SILNIK WENTYLATORA	Przegrzał się silnik wentylatora umieszczony w górnej części szafy sterowniczej dla układu sterowania. Sprawdź działanie silnika wentylatora i wymień silnik, jeśli to konieczne.
704	PRZEGRZANIE: WRZECIONO	Przegrzanie wrzeciona wykryte podczas fluktuacji wrzeciona. (1) Jeżeli obciążenie skrawania jest za duże, zredukuj skrawanie. (2) Sprawdź, czy narzędzie skrawające jest ostre. (3) Inną możliwą przyczyną jest wadliwy wzmacniacz wrzeciona.

8) Alarm gwintowania sztywnego

Numer	Komunikat	Opis
740	ALARM SZTYW.GWINT.: NADMIER.BLAD	Podczas gwintowania sztywnego odchyłka położenia wrzeciona w stanie zatrzymania przekroczyła nastawienie.
741	ALARM SZTYW.GWINT.: NADMIER.BLAD	Podczas gwintowania sztywnego odchyłka położenia wrzeciona w stanie zatrzymania przekroczyła nastawienie.
742	ALARM SZTYW.GWINT.: PRZEPEL.LSI	Podczas gwintowania sztywnego wystąpiło przepełnienie LSI po stronie wrzeciona.

9) Alarmy wrzeciona szeregowego

Numer	Komunikat	Opis
749	BLAD SZEREG KOMUN.WRZEC.	We wrzecionie szeregowym wystąpił błąd komunikacji. Przyczyną może być odłączenie kabla lub przerwanie zasilania na wzmacniaczu wrzeciona. (Uwaga) W przeciwieństwie do alarmu Nr 750 ten alarm występuje, kiedy alarm komunikacji szeregowej wykryto po normalnej aktywacji wzmacniacza wrzeciona.
750	BLAD SZEREG.POLACZ.WRZEC.	Alarm ten jest generowany, kiedy układ sterowania wrzeciona nie jest gotowy do prawidłowego startu podczas załączonego zasilania w systemie z wrzecionem szeregowym. Można rozpatrzyć cztery następujące przyczyny: 1) Niewłaściwie połączony kabel lub wyłączone zasilanie układu sterowania wrzeciona. 2) Podczas załączonego zasilania NC w innych warunkach alarmowych niż SU–01 lub AL–24 pokazanych na wyświetlaczu LED układu sterowania wrzeciona. W takim przypadku wyłącz zasilanie wzmacniacza wrzeciona i wykonaj ponownie rozruch. 3) Inne przyczyny (niewłaściwa kombinacja sprzętu) Ten alarm nie występuje po aktywacji systemu z układem sterowania wrzeciona. 4) Drugie wrzeciono (kiedy SP2, bit 4 parametru Nr 3701 wynosi 1) znajduje się w jednym z powyższych warunków 1) do 3). W celu uzyskania bliższych szczegółów zobacz wyświetlacz diagnostyczny Nr 409.
751	WYKRYTO ALARM WRZEC.–1 (AL–XX)	Alarm ten wskazuje w NC, że wygenerowany został alarm w sterowaniu wrzeciona systemu z wrzecionem szeregowym. Alarm jest wyświetlany w formie AL–XX (XX jest numerem). Zobacz **(11) Alarmy wyświetlane w układzie serwosystemu wrzeciona** . Numer alarmu XX jest numerem wskazanym na wzmacniaczu wrzeciona. CNC zachowuje ten numer i wyświetla go na ekranie.
752	BL.ZMIA. TR.PRACY WRZEC.–1	Ten alarm jest generowany jeżeli system nieprawidłowo kończy zmianę trybu. Tryby obejmują sterowanie Cs, pozycjonowanie wrzeciona, gwintowanie sztywne i tryby sterowania wrzeciona. Alarm jest aktywowany jeżeli układ sterowania wrzeciona nieprawidłowo reaguje na polecenie zmiany trybu wydanego przez NC.
754	AL. NIEPRA. MOMENTU WRZEC.–1	Wykryto nadmierne obciążenie silnika pierwszego wrzeciona.
761	WYKRYTO ALARM WRZEC.–2 (AL–XX)	Zobacz alarm wrzeciona Nr 751 (dla 2–giej osi).
762	BL.ZMIA. TR.PRACY WRZEC.–2	Zobacz alarm wrzeciona Nr 752(dla 2–giej osi).
764	AL. NIEPRA. MOMENTU WRZEC.–2	Tak samo, jak w przypadku alarmu Nr 754 (dla drugiego wrzeciona).

- **Szczegóły alarmu wrzeciona Nr 750**

Szczegóły alarmu wrzeciona Nr 750 są wyświetlone na wyświetlaczu diagnostyki Nr 409, jak pokazano poniżej.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
409					SPE	S2E	S1E	SHE

SPE **0** : W sterowaniu szeregowym wrzeciona parametry wrzeciona szeregowego spełniają warunki rozruchu układu wrzeciona.
1 : W sterowaniu szeregowym wrzeciona parametry wrzeciona szeregowego nie spełniają warunków rozruchu układu wrzeciona.

S2E **0** : Drugie wrzeciono zachowuje się normalnie podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.
1 : Wykryto usterkę drugiego wrzeciona podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.

S1E **0** : Pierwsze wrzeciono zachowuje się normalnie podczas rozruchu układu szeregowego wrzeciona.
1 : Wykryto usterkę pierwszego wrzeciona podczas rozruchu układu szeregowego osi wrzeciona.

SHE **0** : Moduł komunikacji szeregowej w CNC zachowuje się normalnie.
1 : Wykryto, że moduł komunikacji szeregowej w CNC jest wadliwy.

10) Alarmy systemowe

(nie można ich wyzerować za pomocą klawisza zerowania)

Numer	Komunikat	Opis
900	PARZYST.ROM	Błąd parzystości ROM (NC/makro/serwo) Zmień numer ROM.
910	PARZYST. SRAM : (BAJT 0)	Błąd parzystości RAM w module pamięci taśmy dziurkowanej RAM. Skasuj pamięć lub wymień moduł. Po tej operacji wyzeruj wszystkie dane łącznie z parametrami.
911	PARZYST.SRAM: (BAJT 1)	Błąd parzystości RAM w module pamięci taśmy dziurkowanej RAM. Skasuj pamięć lub wymień moduł. Po tej operacji wyzeruj wszystkie dane łącznie z parametrami.
912	PARZYST.DRAM : (BAJT 0)	Błąd parzystości RAM w module DRAM. Wymień moduł DRAM.
913	PARZYST.DRAM: (BAJT 1)	
914	PARZYST.DRAM : (BAJT 2)	
915	PARZYST.DRAM : (BAJT 3)	
916	PARZYST.DRAM : (BAJT 4)	
917	PARZYST.DRAM : (BAJT 5)	
918	PARZYST.DRAM : (BAJT 6)	
919	PARZYST.DRAM : (BAJT 7)	
920	SERWO ALARM (oś 1 do 4)	Alarm serwo (oś 1 do 4). Alarm układu zabezpieczającego lub błąd parzystości RAM w module serwosystemu. Wymień moduł serwosterowania na płycie głównej CPU.
926	ALARM FSSB	Alarm FSSB. Wymień moduł serwosterowania na płycie głównej CPU.
930	PRZERWA CPU	Błąd CPU (nieprawidłowa przerwa w zasilaniu) Płyta główna CPU jest wadliwa.
950	PMC AL.SYSTEMU	Usterka PMC. Moduł układu sterowania PMC na płycie głównej CPU lub na płycie opcji może być uszkodzony.
951	PMC–RC UKL.OCHRONNY ALARM	Usterka wystąpiła w PMC–RC (alarm układu zabezpieczającego). Możliwa usterka płyty opcji.
972	NMI WYSTAPIL W INNYM MODULE	NMI wystąpił na innej płycie niż płyta główna CPU.
973	NIEZNANY NMI	NMI wystąpił z nieznanej przyczyny.
974	BLAD SZYNY F	Błąd szyny FANUC. Może być uszkodzona płyta główna CPU lub płyty opcji.
975	BLAD SZYNY (GL.)	Błąd szyny płyty głównej CPU. Płyta główna CPU może być wadliwa.
976	BLAD SZYNY L	Błąd szyny lokalnej. Płyta główna CPU może być wadliwa.

11) Alarmy wyświetlane w zespole serwosystemu wrzeciona

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
		Wyświetlacz "A"	Nieprawidłowość programu ROM (nie zainstalowany)	Wykrywa, że program sterujący nie został uruchomiony (z powodu niezainstalowania programu ROM, itp.)	Zainstaluj normalny program ROM
7n01	SPN_n_ : 'PRZEGRZANIE SERWOMOTORU	AL–01	Przegrzanie silnika	Wykrywa, że prędkość silnika znacznie przekracza zadaną prędkość.	Sprawdź stan obciążenia. Ochłódź silnik, a następnie wyzeruj alarm.
7n02	SPN_n_ : BLAD ROZNICY OBROT.WRZEC.	AL–02	Znaczna odchyłka prędkości	Wykrywa, że prędkość silnika znacznie przekracza zadaną prędkość.	Sprawdź stan obciążenia. Wyzeruj alarm.
7n03	SPN_n_ : PRZEPAL.BEZP.OBW. SILOW DC	AL–03	Spalony bezpiecznik sekcji obwodów siłowychDC	Wykrywa przepalenie bezpiecznika F4 w sekcji obwodów siłowych DC (model 30S i 40S).	Sprawdź tranzystory obwodu zasilania itd. Wymień bezpiecznik.
7n04	SPN_n_ : WEJ.BEZP./ AWAR. ZASILANIA	AL–04	Przepalony bezpiecznik wejścia. Przerwa w obwodzie fazowym zasilania wejściowego.	Wykrywa przepalony bezpiecznik (F1 do F3), przerwę w obwodzie fazowym lub chwilowy zanik zasilania (model 30S i 40S).	Wymień bezpiecznik. Sprawdź, czy występuje przerwa w obwodzie fazowym i sprawdź działanie obwodu zasilania regeneracyjnego.
7n05	SPN_n_ : PRZEPAL.BEZP. ZASILACZA	AL–05	Przepalony bezpiecznik zasilania sterowania	Wykrywa przepalenie bezpiecznika zasilania sterowania AF2 lub AF3 (model 30S i 40S).	Sprawdź, czy wystąpiło zwarcie w obwodzie zasilania sterowania. Wymień bezpiecznik.
7n07	SPN_n_ : ZA DUZE OBROTY	AL–07	Zbyt duża prędkość	Wykrywa, czy prędkość obrotowa silnika przekroczyła 115% prędkości znamionowej.	Wyzeruj alarm.
7n08	SPN_n_ : WYS. NAPIECIE ZASILANIA	AL–08	Wysokie napięcie wejścia	Wykrywa, czy przełącznik przełączył się na 200 VAC, kiedy napięcie wejścia wynosi 230 VAC lub więcej (nodel 30S i 40S).	Przełącz przełącznik na 230 VAC.
7n09	SPN_n_ : PRZEGRZANIE OBWODU GLOWN.	AL–09	Zbyt duże obciążenie w sekcji obwodu głównego	Wykrywa nieprawidłowy wzrost temperatury radiatora tranzystora zasilania.	Ochłódź radiator, a następnie wyzeruj alarm.
7n10	SPN_n_ : NIS. NAPIECIE ZASILANIA	AL–10	Niskie napięcie wejścia	Wykrywa spadek napięcia zasilania wejściowego.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n11	SPN_n_ : ZA WYSOKIE NAP.OBW. SILOW	AL–11	Za wysokie napięcie w sekcji obwodów siłowych DC	Wykrywa zbyt wysokie napięcie zasilania prądu stałego w sekcji obwodu zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n12	SPN_n_ : PRZECIAZ.PRAD. OBW. SILOW	AL–12	Przeciążenie prądowe w sekcji obwodów siłowych DC	Wykrywa przepływ nadmiernego prądu w obwodzie zasilania sekcji prądu stałego.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
7n13	SPN_n_ : BLAD PAMIECI DANYCH CPU	AL–13	Nieprawidłość pamięci wewnętrznej danych CPU	Wykrywa nieprawidłowość w wewnętrznej pamięci danych CPU. Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n15	SPN_n_ : ALARM PRZE-LACZ. WRZE-CION	AL–15	Alarm przełącznika wrzeciona/przeł ącznika wyjścia	Wykrywa nieprawidłową kolejność przełączania przełącznika wrzeciona/przełącznika wyjścia.	Spradź kolejność.
7n16	SPN_n_ : BLAD RAM	AL–16	Nieprawidłowoś ć RAM	Wykrywa nieprawidłowość zewnętrznych danych RAM. Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n18	SPN_n_ : BL. SUMY KONTR.DA-NYCH PGM	AL–18	Błąd sumy kontrolnej programu ROM	Wykrywa błąd danych programu ROM. Sprawdzanie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n19	SPN_n_ : DUZE PRZE-SUN. DET.PRADU U	AL–19	Nadmierna różnica prądu fazy U	Wykrywa nadmierną różnicę prądu fazy U. Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n20	SPN_n_ : DUZE PRZE-SUN. DET.PRADU V	AL–20	Nadmierna różnica prądu fazy V	Wykrywa nadmierną różnicę prądu fazy V Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n24	SPN_n_ : BLAD SZEREG. TRANSM.	AL–24	Błąd danych przesyłania szeregowego	Wykrywa błąd danych przesyłania szeregowego (np. wyłączone zasilanie NC, itp.)	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n25	SPN_n_ : ZATRZYM. SZEREG. TRANSM.	AL–25	Zatrzymanie przesyłania szeregowego danych	Wykrywa zatrzymanie przesyłania szeregowego danych.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n26	SPN_n_ : DETEK.ROZ-LACZ.SP.PRED K. C	AL–26	Rozłączenie sygnału wykrywania prędkości dla sterowania konturu Cs	Wykrywa nieprawidłowość w sygnale przetwornika położenia (np. niepodłączony kabel i błąd nastawy parametru).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n27	SPN_n_ : ROZLACZ. PRZETWOR. POLOZ.	AL–27	Rozłączenie sygnału przetwornika położenia	Wykrywa nieprawidłowość w sygnale przetwornika położenia (np. niepodłączony kabel i błąd dostrojenia).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n28	SPN_n_ : DETEK.ROZ-LACZ.SP.PO-LOZ. C	AL–28	Rozłączenie sygnału wykrywania położenia dla sterowania konturu Cs	Wykrywa nieprawidłowość w sygnale wykrywania położenia dla sterowania konturu Cs (np. niepodłączony kabel i błąd dostrojenia).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
7n29	SPN_n_ : KROTKOTR-WALE PRZE-CIAZ.	AL–29	Krótkotrwałe przeciążenie	Wykrywa występowanie przeciążenia przez pewien okres czasu (np. ograniczenie położenia wału silnika podczas pozycjonowania).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n30	SPN_n_ : PRZE-CIAZ.PRAD. OBW. SILOW	AL–30	Przeciążenie prądowe obwodu wejściowego	Wykrywa przeciążenie prądowe w obwodzie wejściowym.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n31	SPN_n_ : BLOK.SILN.LU B BRAK.SP.PR	AL–31	Alarm sygnału wykrywania ograniczenia prędkości ruchu silnika lub zablokowania silnika	Wykrywa, że silnik nie może obracać się z zadaną prędkością lub że silnik jest zablokowany (ale obraca się z bardzo małą prędkością lub zatrzymał się). Obejmuje również sprawdzenie kabla sygnału wykrywania prędkości).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n32	SPN_n_ : BLAD RAM SZEREG. TRANSM.	AL–32	Nieprawidłowość w wewnętrznej pamięci RAM układu LSI w przypadku szeregowego przesyłania danych. Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Wykrywa nieprawidłowość w wewnętrznej pamięci RAM układu LSI w przypadku szeregowego przesyłania danych. Sprawdzenie wykonywane tylko podczas załączonego zasilania.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n33	SPN_n_ : BRAK NALAD OBW.SILOW DC	AL–33	Niewystarczające ładowanie obwodu siłowego DC	Wykrywa niewystarczające zasilanie prądu stałego od zasilacza sieciowego podczas załączenia stycznika magnetycznego we wzmacniaczu (np. przerwa w fazie albo wadliwy opornik ładowania).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n34	SPN_n_ : BLAD NAS-TAWY PARA-METROW	AL–34	Nastawienie danych parametru poza dopuszczalnym zakresem wartości	Wykrywa dane parametru ustawione poza dopuszczalnym zakresem wartości	Ustaw prawidłowe dane.
7n35	SPN_n_ : PRZELOZENIE Z POZA ZAK-RESU	AL–35	Zbyt duże nastawy danych przełożenia przekładni	Wykrywa dane przełożenia przekładni ustawione poza dopuszczalnym zakresem wartości.	Ustaw prawidłowe dane.
7n36	SPN_n_ : PRZEPEL. LICZNIKA BLEDU	AL–36	Błąd przepełnienia licznika błędu	Wykrywa błąd przepełnienia licznika błędów.	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
7n37	SPN_n_ : BLAD PARAM. DETEKT. PREDK.	AL–37	Błąd ustawienia parametru wykrywania prędkości	Wykrywa nieprawidłowe ustawienie parametru liczby impulsów wykrywania prędkości.	Ustaw prawidłowe dane.
7n39	SPN_n_ : 1BLAD SYG. 1–OBROT. CS	AL–39	Alarm wskazania usterki w wykryciu sygnału jednego impulsu na obrót w celu sterowania konturu Cs	Wykrywa usterkę wykrycia sygnału jednego impulsu na obrót podczas sterowania konturu Cs.	Wykonaj dostrojenie sygnału jednego impulsu na obrót. Sprawdź stan ekranu kabla.
7n40	SPN_n_ : BRAK DE-TEK.SYG.1–O BROT.CS	AL–40	Alarm wskazujący brak sygnału jednego impulsu na obrót w celu sterowania konturu Cs.	Wykrywa, że nie wystąpił sygnał jednego impulsu na obrót podczas sterowania konturu Cs.	Wykonaj dostrojenie sygnału jednego impulsu na obrót.
7n41	SPN_n_ : BLAD SYG.1–OBR.P RZET.POL.	AL–41	Alarm wskazujący usterkę wykrycia sygnału jednego impulsu na obrót przetwornika położenia.	Wykrywa usterkę wykrycia sygnału jednego impulsu na obrót przetwornika położenia.	Wykonaj dostrojenie sygnału dla obwodu konwersji sygnału. Sprawdź stan ekranu kabla.
7n42	SPN_n_ : BR.DE-TEK.1–OBR. PRZET.POL.	AL–42	Alarm wskazujący niewykrycie sygnału jednego impulsu na obrót przetwornika położenia	Wykrywa niewystąpienie sygnału jednego impulsu na obrót przetwornika położenia.	Wykonaj dostrojenie sygnału jednego impulsu na obrót dla obwodu konwersji sygnału.
7n43	SPN_n_ : ROZL.PRZET.P OL. ROZN.PRED.	AL–43	Alarm wskazania rozłączenia sygnału przetwornika położenia w trybie prędkości różnicowej	Wykrywa, że sygnał przetwornika położenia głównego wrzeciona stosowany w trybie prędkości różnicowej nie jest jeszcze podłączony (lub jest rozłączony).	Sprawdź, czy sygnał przetwornika położenia głównego wrzeciona jest podłączony do stycznika CN12.
7n44	SPN_n_ : BLAD UKLADU PRZETWARZ. AD	AL–44			

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
7n46	SPN_n_ : ALARM 1–OBR.PRZET GWINT. ALARM	AL–46	Alarm wskazujący usterkę wykrywania sygnału jednego impulsu na obrót przetwornika położenia w operacji gwintowania.	Wykrywa usterkę wykrywania sygnałów jednego impulsu na obrót przetwornika położenia w operacji gwintowania.	Wykonaj dostrojenie sygnału jednego impulsu na obrót dla obwodu konwersji sygnału. Sprawdź stan ekranu kabla.
7n47	SPN_n_ : NIEPRA.SYG. PRZET.PO-LOZE.	AL–47	Nieprawidłowość sygnału przetwornika położenia	Wykrywa operację nieprawidłowego liczenia sygnałów przetwornika położenia.	Wykonaj dostrojenie sygnału dla obwodu konwersji sygnału. Sprawdź stan ekranu kabla.
7n49	SPN_n_ : PRZEK.PRED. W ROZNIC. STER.	AL–49	Skonwertowana prędkość różnicowa jest za duża.	Wykrywa, że prędkość innego wrzeciona skonwertowanego na prędkość wrzeciona lokalnego przekroczyła dopuszczalną granicę w trybie różnicowym.	Oblicz prędkość różnicową mnożąc prędkość drugiego wrzeciona przez przełożenie przekładni. Sprawdź, czy obliczona wartość nie jest większa niż maksymalna prędkość silnika.
7n50	SPN_n_ : PRZEK-RO.PREDK.WR ZEC.	AL–50	Nadmierna wartość obliczonej prędkości w sterowaniu synchronizacji wrzeciona	Wykrywa, że wartość obliczonej prędkości przekroczyła dopuszczalny zakres w sterowaniu synchronizacji wrzeciona.	Oblicz prędkość silnika mnożąc zadaną prędkość obrotowa wrzeciona przez przełożenie przekładni. Sprawdź, czy obliczona wartość nie jest większa niż maksymalna prędkość silnika.
7n51	SPN_n_ : NISKIE NAP.UKL.SI-LOW. DC	AL–51	Zbyt niskie napięcie w sekcji siłowej obwodów DC	Wykrywa spadek napięcia zasilania DC obwodu zasilania (z powodu chwilowego zaniku zasilania lub poluzowanie styku stycznika magnetycznego).	Usuń przyczynę, a następnie wyzeruj alarm.
7n52	SPN_n_ : I NIEPRAWID. SYGNAL ITP	AL–52	Nieprawidłowość sygnału ITP I	Wykrywa nieprawidłowość w sygnale synchronizacji (sygnał ITP) w oprogramowaniu.	Wymień serwowzmacniacz. PCB.
7n53	SPN_n_ : II NIEPRAWID. SYGNAL ITP	AL–53	Nieprawidłowość sygnału ITP II	Wykrywa nieprawidłowość w sygnale synchronizacji (sygnał ITP) w sprzęcie.	Wymień serwowzmacniacz. PCB.
7n56	SPN_n_ : ZATR-ZYM.WEWN. WENTYLA-TORA	AL–56	Zatrzymanie wentylatora chłodzącego w jednostce.	Wentylator chłodzący obwodu sterującego zatrzymał się.	Sprawdź stan obracania wentylatora chłodzącego. Wymień wentylator chłodzący.
7n57	SPN_n_ : HAMOWANIE REGENERA-CYJNE	AL–57	Nadmierne przekroczenie mocy.	Nieprawidłowy prąd popłynął przez opornik regeneracyjny.	Sprawdź opornik regeneracyjny. Sprawdź też, czy zatrzymał się wentylator chłodzący.

Nr	Komunikat	Nr alarmu	Znaczenie	Opis	Sposób naprawy
7n58	SPN_n_ : PRZECIAZENIE W PSM	AL–58	Przeciążenie obwodu głównego PSM	Temperatura radiatora obwodu głównego zwiększyła się nadmiernie. (usterka wentylatora, zabrudzenie wentylatora lub praca w stanie przeciążenia).	Usuń przyczyne, a następnie wyzeruj alarm.
7n59	SPN_n_ : ZATRZYM. WENTYLA-TORA PSM	AL–59	Zatrzymanie wentylatora chłodzącego PSM.	Wentylator chłodzący obwodu sterującego zatrzymał się.	Sprawdź stan obracania wentylatora chłodzącego. Wymień wentylator chłodzący.

H DZIAŁANIE PRZENOŚNEGO CZYTNIKA TAŚMY DZIURKOWANEJ

Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej jest urządzeniem wprowadzającym program NC oraz dane z taśmy dziurkowanej do CNC.

- **Nazwy i opis poszczególnych podzespołów**

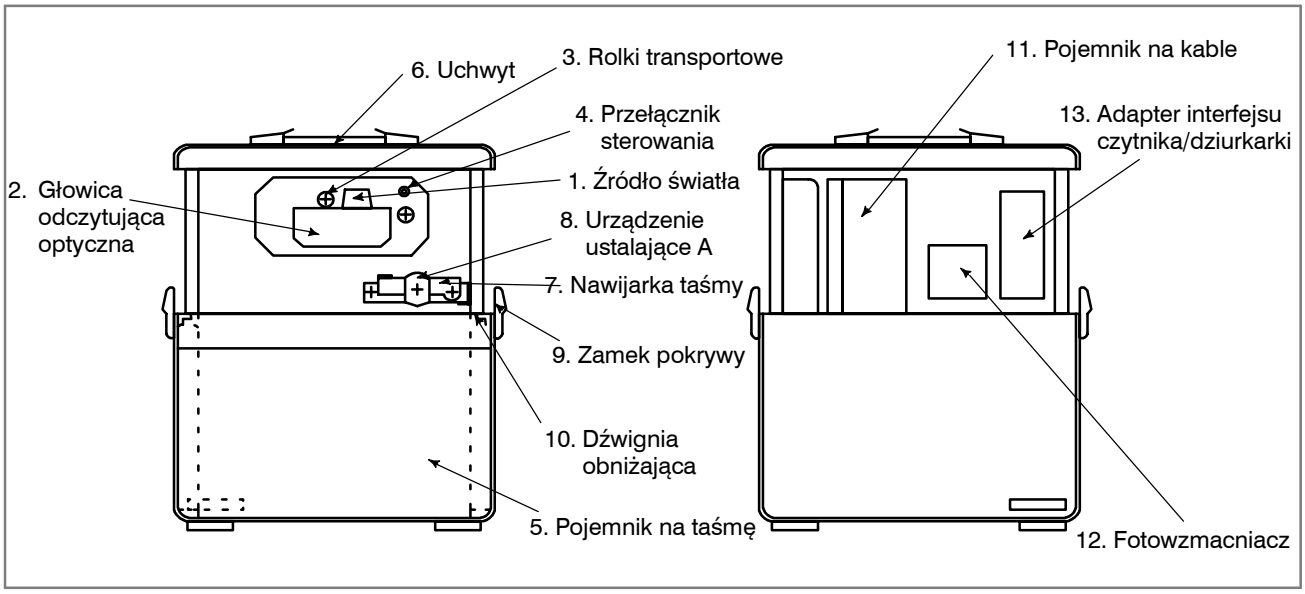
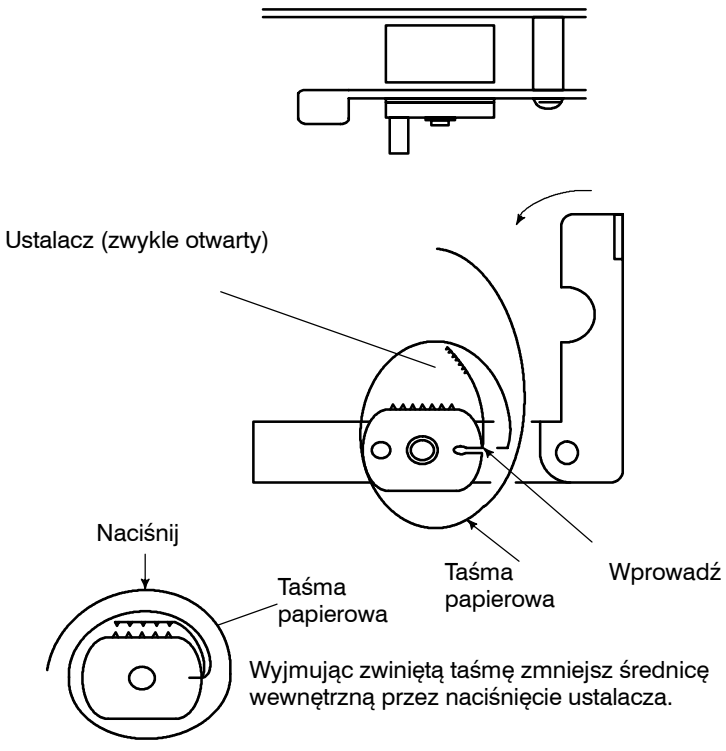


Tabela 1 Opis poszczególnych podzespołów

Nr	Nazwa	Opis
1	Źródła światła	Dla każdego kanału oraz dla otworu posuwu zamontowana jest jedna dioda LED (dioda elektroluminescencyjna) (w sumie 9 diod). Taśma zostaje hamowana za pomocą wbudowanego klocka hamulcowego. Źródło światła jest przyczepione do głowicy odczytującej za pomocą magnesu w celu utrzymania taśmy w odpowiednim położeniu. Zespół można otworzyć od góry ustawiając przełącznik sterowania w położenie RELEASE (co powoduje wyłączenie magnesu).
2	Głowica odczytująca optyczna	Odczytuje przez szklaną szybę dane dziurkowane na taśmie. Kurz lub zarysowania na szybie mogą spowodować błędne odczyty. Utrzymuj szybę w czystości.
3	Rolka transportowa	Steruje podawaniem taśmy, zgodnie ze specyfikacją układu sterującego.
4	Przełącznik sterowania czytnikiem taśmy dziurkowanej	Do sterowania czytnikiem taśmy dziurkowanej służy 3–pozycyjny przełącznik. **RELEASE** ----- Taśma przesuwa się swobodnie; także dla dostęp do źródeł światła. Wybierz to położenie podczas wkładania i wyjmowania taśmy. **AUTO** --------- Taśma ustawiana jest w pozycji stałej za pomocą klocka hamulcowego. Posuw i zatrzymanie taśmy jest sterowane przez CNC. Aby wprowadzić dane z taśmy, należy zamknąć źródło światła i wybrać to położenie. **MANUAL** ------ Taśma może posuwać się do przodu w kierunku czytania. Jeżeli wybrano inne położenie, następuje zatrzymanie posuwu taśmy.
5	Pojemnik na taśmę	Pojemnik na taśmę umieszczony jest poniżej głowicy odczytującej taśmę dziurkowaną. Pas służący do wyciągania taśmy umieszczony jest w pojemniku. Za pomocą tego pasa można łatwo wyciągnąć taśmę. Pojemnik moze pomieścić 15 metrów taśmy.
6	Uchwyt	Służy do przenoszenia czytnika taśmy dziurkowanej.
7	Nawijarka taśmy	Służy do przewijania taśmy do przodu i do tyłu.
8	Urządzenie ustalające A	 Wyjmując zwiniętą taśmę zmniejsz średnicę wewnętrzną przez naciśnięcie ustalacza.
9	Zamek pokrywy	Przed przeniesieniem czytnika taśmy dziurkowanej upewnij się, czy pokrywa jest zamknięta.

Nr	Nazwa	Opis
10	Dźwignia obniżająca	Po podniesieniu głowicy odczytującej aktywowany jest mechanizm zaczepu w celu przytrzymania głowicy odczytującej. Dzięki temu głowica odczytująca taśmę dziurkowanąż nie obsunie się. Zaczep jest zablokowany za pomocą dźwigni obniżającej. Toteż zaczep ten nie otworzy się nawet po podniesieniu czytnika za pomocą uchwytu. Przy zamkniętym zaczepie dźwignia znajduje się w położeniu poziomym. Aby urządzenie schować do pojemnika, naciśnij dźwignię, a następnie podnieś czytnik za pomocą uchwytu, aby odblokować zaczep. Po odblokowaniu zaczepu czytnik taśmy dziurkowanej można umieścić w pojemniku. Podczas przechowywania zabezpiecz czytnik za pomocą blokady pokrywy.
11	Pojemnik na kable	Służy do przechowywania zwiniętych kabli zasilających i sygnałowych. Długość kabla wynosi 1.5 m.
12	Fotowzmacniacz	Dla czytnika taśmy dziurkowanej
13	Adapter interfejsu czytnika/dziurkarki	Adapter PCB wejścia 200 VAC, zasilania wyjściowego 5 VDC oraz interfejsu czytnika/dziurkarki

Procedura obsługi przenośnego czytnika taśmy dziurkowanej

Czynności wstępne

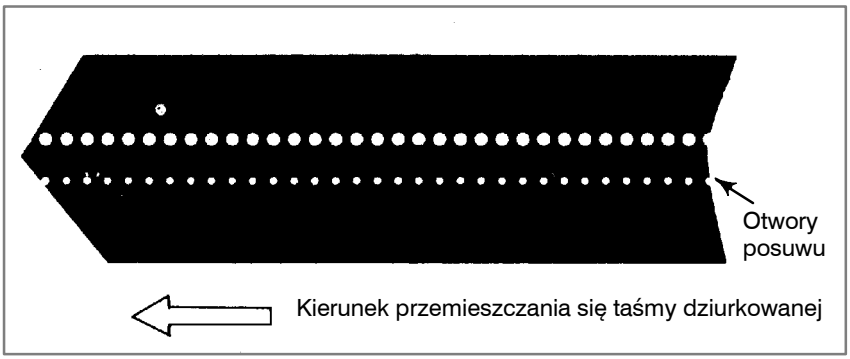
1 Odblokuj zamek pokrywy **9**. Unieś czytnik taśmy dziurkowanej za pomocą uchwytu **6**, aż kliknie, a następnie go obniż. Czytnik taśmy dziurkowanej jest teraz widoczny i zabezpieczony. Sprawdź, czy dźwignie **10** znajdują się w położeniu poziomym.

2 Wyjmij kable sygnałowe i zasilające z pojemnika na kable **11** i połącz kabel sygnałowy z portem interfejsu czytnika/dziurkarki CNC, a kabel zasilający ze źródłem zasilania.

Założenie taśmy

3 Ustaw przełącznik sterowania w położeniu RELEASE

4 Podnieś zespół źródła światła i wprowadź taśmę dziurkowaną NC do szczeliny. Taśma musi być ułożona, jak pokazano na rysunku (widok z góry).



5 Przeciągnij taśmę, aż górna jej część przejdzie obok przeciągarki rolkowej.

6 Sprawdź, czy taśma dziurkowana NC jest prawidłowo prowadzona przez prowadnicę taśmy.

7 Obniż źródło światła.

8 Ustaw przełącznik w położeniu AUTO.

9 Umieść początek i koniec taśmy w pojemniku na taśmę.

Wyjmowanie taśmy

10 Ustaw przełącznik w położeniu RELEASE.

11 Podnieś źródło światła i wyjmij taśmę.

12 Obniż źródło światła.

Przechowywanie

13 Umieść kable w pojemniku na kable **11**.

14 Naciśnij dźwignie zamka **10** w dół po obu stronach.

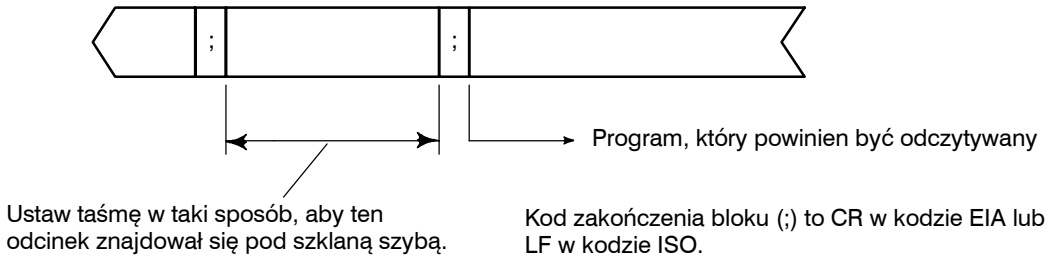
15 Podnieś czytnik taśmy dziurkowanej za pomocą ochwytu **6** w celu odblokowania zaczepu, a następnie delikatnie go obniż.

16 Zamknij pokrywę **9** i przenoś czytnik taśmy dziurkowanej za pomocą uchwytu **6**.

OSTROŻNIE

1 WKŁADANIE TAŚMY

Przy załadowywaniu taśmy dziurkowanej NC aktywowana jest funkcja pominięcia etykiety w celu czytania i jednoczesnego pomijania danych, aż do momentu przeczytania pierwszego kodu zakończenia bloku (CR w kodzie EIA lub LF w kodzie ISO). Podczas załadowywania taśmy dziurkowanej NC należy prawidłowo wybrać miejsce na taśmie, w którym powinien zacząć się odczyt danych; taśma dziurkowana NC powinna być ustawiona, jak pokazano na poniższym rysunku.



2 PODŁĄCZANIE I ROZŁĄCZANIE KABLA ŁĄCZĄCEGO PRZENOŚNEGO CZYTNIKA TAŚMY DZIURKOWANEJ

Nie podłączaj ani nie rozłączaj kabla łączącego czytnika taśmy dziurkowanej CNC (kabel sygnałowy) bez uprzedniego wyłączenia zasilania CNC; w przeciwnym razie płyta drukowana czytnika taśmy dziurkowanej oraz główna płyta drukowana sterownika CNC może się uszkodzić. A więc wyłącz zasilanie CNC przed podłączeniem lub rozłączeniem kabla łączącego.

INDEKS

A

Adres i definiowalny zakres wartości dla formatu taśm Serii 10/11, 1.330

Aktualny wyświetlacz szybkości posuwu, 1.641

Alarm i funkcje auto–diagnostyczne, 1.511

Anulowanie pozycjonowania wrzeciona, 1.112

Automatyczna kompensacja narzędzia (G36, G37), 1.266

Automatyczne wstawianie numerów bloków, 1.620

Automatyczne wygaszanie wyświetlacza ekranu , 1.709

B

Błąd kierunku promienia w skrawaniu obwodowym, 1.752

Błędna długość gwintu, 1.745

Bariery uchwytu i konika, 1.503

Bateria dla oddzielnych bezwzględnych przetworników położenia, 1.730

Bezpośrednie podanie prędkości obrotowej wrzeciona (polecenie S 5–cyfrowe), 1.101

Bezpośrednie wprowadzanie zmierzonych wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego, 1.687

Blokada maszyny i funkcji pomocniczych, 1.487

Bufor zewnętrzny, 1.341

C

Cykl głębokiego wiercenia czołowego (G74), 1.161

Cykl gwintowania czołowego (G84) / cykl bocznego nacinania gwintów (G88), 1.175

Cykl nacinania gwintów (G92), 1.143

Cykl obróbki gwintów wielozwojnych (G76), 1.163

Cykl skrawania średnicy zewnętrznej / wewnętrznej (G90), 1.141

Cykl skrawania średnicy zewnętrznej/wewnętrznej (G75), 1.162

Cykl toczenia czołowego (G94), 1.146

Cykl wielokrotnych powtórzeń (G70–G76), 1.151

Cykl wiercenia czołowego (G83) / cykl wiercenia bocznego (G87), 1.172

Cykl wiercenia czołowego (G85) / cykl wiercenia bocznego (G89), 1.177

Cykl wykańczający (G70), 1.157

D

Dane klawiszy i bufor klawiatury, 1.427

Dodatkowe objaśnienia dotyczące kopiowania, przesuwania i łączenia, 1.610

Druga funkcja pomocnicza (kody B), 1.124

Działania arytmetyczne i logiczne, 1.282

Działanie przenośnego czytnika taśmy dziurkowanej, 1.782

E

Edycja drugoplanowa, 1.615

Edycja makropoleceń użytkownika, 1.614

Edycja programów, 1.588

Edycja programu detalu, 1.392

Ekran aktualnego (aktywnego) bloku, 1.649

Ekran kontroli programu, 1.651

Ekran programu dla operacji MDI, 1.653

Ekran wyświetlenia następnego bloku, 1.650

Ekrany wyświetlane przy włączonym zasilaniu, 1.436

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego , 1.706

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego , 1.634

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego (w trybie EDIT), 1.655

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego (w trybie PAMIEC (MEM) lub MDI) , 1.647

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego , 1.697

Ekrany wyświetlane za pomocą klawisza funkcyjnego , 1.662

F

FANUC FA CARD, 1.433

FANUC FLOPPY CASSETTE (kaseta dyskietki), 1.433

FANUC HANDY FILE (pliki pomocnicze), 1.432

FANUC PPR, 1.434

Fazowanie i promień zaokrąglenia, 1.180

Formaty stałego cyklu wiercenia, 1.336

Funkcja B zadawania bezpośredniego dla zmierzonej kompensacji narzędzia, 1.669

Funkcja grafiki, 1.711

Funkcja hasłowa, 1.616

Funkcja końcowej kontroli procesów rozdzielczych dla polecenia szybkiej obróbki (G05), 1.345

Funkcja kompensacyjna, 1.26, 1.193

Funkcja narzędziowa (funkcja T), 1.113

Funkcja planowania, 1.469

Funkcja pominięcia (G31), 1.62

Funkcja pomocnicza, 1.120

Funkcja pomocnicza (funkcja M), 1.121

Funkcja pomocy, 1.718

Funkcja pozycjonowania wrzeciona, 1.110

Funkcja prędkości obrotowej wrzeciona, 1.100

Funkcja sterowania osi, 1.346

Funkcja uławiająca programowanie, 1.140

Funkcja wprowadzająca dane wzorcowe, 1.369

Funkcja wstępna (funkcja G), 1.32

Funkcja wykrywania nierównomierności obrotów wrzeciona (G25, G26), 1.107

Funkcja wywołania podprogramu (M198), 1.474

Funkcje bezpieczeństwa, 1.496

Funkcje interpolacyjne, 1.36
Funkcje posuwu, 1.68
Funkcje szybkiej obróbki, 1.340

G

Główne operacje ekranowe, 1.409
Gwintowanie sztywne, 1.189
Gwintowanie ze stałym skokiem, 1.331
Gwintowanie ze stałym skokiem (G32), 1.54

I

Interpolacja cylindryczna (G07.1), 1.50
Interpolacja kołowa (G02, G03), 1.40
Interpolacja liniowa (G01), 1.39
Interpolacja posuwu narzędzia wzdłuż przedmiotu na podstawie rysunku, 1.12
Interpolacja układu współrzędnych biegunowych (G12.1, G13.1), 1.44

J

Jak korzystać ze stałych cykli obróbki (G90, G92, G94), 1.149
Jak wskazać wymiarowanie przy przemieszczaniu narzędzi – wymiarowanie bezwzględne i przyrostowe, 1.19
Jednostka sterująca CNC z 7.2”/8.4” LCD, 1.402
Jednostka sterująca CNC z 9.5”/10.4” LCD, 1.402
Jednostki nastawcze i wyświetlacze, 1.401

K

Kasowanie bloków, 1.597
Kasowanie bloku, 1.597
Kasowanie jednego programu, 1.603
Kasowanie plików, 1.523, 1.547
Kasowanie programów, 1.603
Kasowanie słowa, 1.596
Kasowanie więcej niż jednego programu przez zdefiniowanie obszaru, 1.604
Kasowanie wielu bloków, 1.598
Kasowanie wszystkich programów, 1.603
Kierunek urojonego punktu ostrza narzędzia, 1.207
Klawisze funkcyjne, 1.410
Klawisze funkcyjne i programowalne, 1.409
Klawisze programowalne, 1.411
Kod T kompensacji narzędzia, 1.196
Kompensacja geometrii narzędzia oraz korekcja zużycia, 1.194
Kompensacja narzędzia, 1.194
Kompensacja narzędzia i numer kompensacji, 1.264
Kompensacja osi Y, 1.675
Kompensacja w fazowaniu i łuku zaokrąglenia naroża, 1.248
Komunikaty ostrzegawcze, 1.428
Konfiguracja klawiszy programowalnych, 1.429
Konfiguracja sekcji programu, 1.131
Kontrola interferencji, 1.242
Kontrola obszaru ruchu, 1.499
Kopiowanie całego programu, 1.606
Kopiowanie części programu, 1.607
Korekcja, 1.198
Korekcja szybkości posuwu, 1.489
Korektor szybkiego posuwu, 1.490

Ł

Łączenie programu, 1.609

M

Mała jednostka MDI typu oddzielnego, 1.403
Makropolecenia i polecenia NC, 1.287
Makropolecenia przetwarzania, 1.306
Makropolecenie użytkownika, 1.269
Metoda specyfikacji, 1.316
Metoda wymiany baterii, 1.725
Miejscowy układ współrzędnych, 1.90

N

Nacinanie gwintów wielozwojowych, 1.60
Nacinanie gwintu ciągłego, 1.59
Nacinanie gwintu ze zmiennym skokiem (G34), 1.58
Nastawianie i wyświetlanie kompensacji długości narzędzia wzdłuż osi B, 1.695
Nastawianie i wyświetlanie wartości kompensacji narzędzia, 1.663
Nastawienia i wyświetlanie danych, 1.625
Nazwy osi, 1.29
Nomogramy, 1.744
Numer kompensacji narzędzia, 1.197
Numer kompensacji narzędzia i wartość kompensacji narzędzia, 1.208

O

Objaśnienia klawiatury, 1.407
Obserwacja zmian na wyświetlaczu położeń bez uruchamiania maszyny, 1.391
Odbicie lustrzane dla podwójnej głowicy rewolwerowej (G68, G69), 1.183
Odbicie lustrzane osi, 1.479
Odgałęzienie bezwrunkowe (instrukcja GOTO), 1.288
Odgałęzienie i powtórzenie, 1.288
Ogólny przebieg procesu obróbki na obrabiarce CNC, 1.5
Ograniczenie ruchu, 1.498
Określanie trwałości narzędzia, 1.118
Omówienie kompensacji promienia skrawania, 1.205, 1.216
Operacja ręczna, 1.384, 1.438

Operacja testowa, 1.486
Operacje automatyczne, 1.388, 1.452
Operacje DNC, 1.483
Operacje pamięciowe, 1.453
Osie sterowane, 1.28, 1.29

P

Pliki, 1.519
Położenie odniesienia, 1.75
Położenie zamocowania i polecenie przesunięcia ruchu, 1.211
Podprogram (M98, M99), 1.137
Pojedynczy blok, 1.493
Polecenia operacyjne maszyny – polecenie funkcji pomocniczej, 1.22
Pominięcie przy osiągnięciu ograniczenia momentu obrotowego (G31 P99), 1.66
Pominięcie wielostopniowe, 1.65
Ponowny start programu, 1.460
Porównywanie numerów bloków i zatrzymanie, 1.681
Posuw i funkcja posuwu, 1.14
Posuw impulsowy, 1.441
Posuw narzędzia w rozruchu, 1.222
Posuw narzędzia w trybie kompensacji, 1.225
Posuw narzędzia w zakończeniu trybu kompensacji, 1.238
Posuw przyrostowy, 1.443
Posuw skrawania, 1.71
Powrót do położenia odniesienia (punkt referencyjny), 1.76
Powtórzenie (instrukcja while), 1.290
Powtórzenie wzoru (G73), 1.156
Pozycjonowanie wrzeciona, 1.110
Program przykładowy, 1.304
Programowane wprowadzanie parametrów (G10), 1.326
Programowanie bezpośrednio z wymiarów rysunku, 1.184
Programowanie bezwzględne i przyrostowe (G90, G91), 1.94
Programowanie okresów trwałości narzędzi, 1.115
Programowanie promieni i średnic, 1.99
Programowanie z użyciem kropki dziesiętnej, 1.98
Proste obliczenie nieprawidłowej długości gwintu, 1.747
Proste sterowanie synchronizacji, 1.353
Przeliczanie cali na milimetry (G20, G21), 1.96
Przemieszczanie za pomocą kółka ręcznego, 1.444
Przemieszczenia maksymalne, 1.31
Przenośny czytnik taśmy dziurkowanej, 1.434
Przenoszenie w osi obrotowej, 1.352
Przerwa (G04), 1.74
Przerwanie programu makropoleceniem użytkownika, 1.315
Przesterowanie kółkiem ręcznym, 1.476
Przesunięcie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, 1.89
Przesuw narzędzia przez zaprogramowanie – operacja automatyczna, 1.386
Przesuwanie części programu, 1.608
Punkt odniesienia (właściwy punkt maszyny), 1.15
Punkt urojony ostrza narzędzia, 1.205

R

Ręczne przesterowanie i powrót, 1.481
Ręczne zadawanie MDI, 1.456
Ręczny dojazd do punktu referencyjnego, 1.439
Rejestrowanie makropoleceń użytkownika, 1.308
Rozgałęzienie warunkowe (instrukcja IF), 1.289
Rozszerzona funkcja edycji programu, 1.605
Ruch próbny, 1.491
Rysunek obrabianego przedmiotu i posuw narzędzia, 1.15

S

Składniki programu inne, niż sekcja programu, 1.127
Skok do początku programu, 1.593
Sprawdzanie za pomocą wyświetlania automatycznych diagnoz, 1.515
Sprawdzenie maszyny przez jej uruchomienie, 1.390
Stały cykl (G90, G92, G94), 1.141
Stały cykl do anulowania wiercenia (G80), 1.178
Stały cykl obróbki, 1.333
Stały cykl wiercenia (G80 – G89), 1.168
Stan podczas załączenia zasilania, kasowania i zerowania, 1.753
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy), 1.405
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ pionowy) (dla 210i), 1.406
Standardowa jednostka MDI typu oddzielnego (typ poziomy), 1.404
Sterowanie osi B (G100, G101, G102, G103, G110), 1.356
Sterowanie osią kątową / sterowanie dowolną osią kątową, 1.366
Sterowanie stałą prędkością skrawania (G96, G97), 1.102
Stop awaryjny, 1.497
Stosowanie suchych ogniw alkalicznych (wielkość D), 1.729
Struktura programu, 1.23, 1.125
System przyrostowy, 1.30
Szczegóły funkcji, 1.318
Szczegóły kompensacji promienia ostrza narzędzia, 1.219
Szukanie numeru bloku, 1.601
Szukanie numeru programu, 1.599
Szukanie słowa, 1.591
Szybki bufor zewnętrzny A (G05), 1.342
Szybki posuw, 1.70
Szybkość skrawania – funcja prędkości obrotowej wrzeciona, 1.21
Środki ostrożności obowiązujące operatora, 1.179

T

Tabela znaków i ich kodów, 1.755
Testowanie programu, 1.390

Toczenie poligonowe, 1.347

Tor narzędzia na narożu, 1.749

Tworzenie programów, 1.618

Tworzenie programów w trybie uczenia (odtwarzanie), 1.622

Tworzenie programów za pomocą klawiatury MDI, 1.619

U

Układ współrzędnych, 1.79

Układ współrzędnych maszyny, 1.80

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, 1.81

Układ współrzędnych rysunku części i układ współrzędnych CNC – układy współrzędnych, 1.16

Urządzenia obsługi, 1.400

Ustalanie położenia (G00), 1.37

Ustalanie prędkości obrotowej wrzeciona za pomocą kodu, 1.101

Ustalenie grupy narzędziowej w programie skrawania, 1.119

Ustalenie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 1.81

Ustawianie parametrów wejścia/wyjścia, 1.551

Ustawianie wartości przesunięcia układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, 1.673

Ustawienie wrzeciona, 1.110

Ustawienie wstępne układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (G92.1), 1.86

Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu (G71), 1.151

Usuwanie naddatku materiału przy toczeniu poprzecznym (G72), 1.155

Uwagi dotyczące sposobu czytania niniejszego podręcznika, 1.7

Uwagi na temat cyklu wielokrotnych powtórzeń (G70–G76), 1.167

W

Włączanie / wyłączanie funkcji manualnej bezwzględnej , 1.447

Włączanie zasilania, 1.435

Wartość współrzednych i wymiar, 1.93

Wartości kompensacji narzędzi, numer wartości kompensacji i wprowadzanie wartości z programu (G10), 1.263

Wcięcie w wyniku kompensacji promienia ostrza narzędzia, 1.247

Wczytywanie plików, 1.545

Wielokrotne polecenia M w jednym bloku, 1.123

Wielokrotnie powtarzalny stały cykl toczenia, 1.334

Wprowadzanie / wyprowadzanie danych, 1.518

Wprowadzanie / wyprowadzanie danych na ekranie wszystkich danych, 1.550

Wprowadzanie / wyprowadzanie danych przy użyciu karty pamięci, 1.575

Wprowadzanie / wyprowadzanie do/z karty pamięci (S–RAM), 1.566

Wprowadzanie / wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 1.537

Wprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu, 1.534

Wprowadzanie danych korekcji, 1.530

Wprowadzanie do pamięci za pomocą formatu taśmy Serii FS10/11, 1.329

Wprowadzanie i wyprowadzanie danych korekcji, 1.530, 1.558

Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów, 1.556

Wprowadzanie i wyprowadzanie parametrów i danych kompensacji skoku gwintu, 1.532

Wprowadzanie i wyprowadzanie plików z dyskietek, 1.561

Wprowadzanie i wyprowadzanie programów, 1.552

Wprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 1.537

Wprowadzanie parametrów, 1.532

Wprowadzanie poleceń z MDI, 1.250

Wprowadzanie programu, 1.524

Wprowadzanie wartości kompensacji, 1.672

Wprowadzenie/wyprowadzenie programu, 1.524

Wstępne nastawianie układu współrzędnych przedmiotu obrabianego, 1.639

Wstawianie słowa, 1.594

Wstawianie, zmiana i kasowanie słowa, 1.589

Wyłączenie zasilania, 1.437

Wyświetlacz, 1.396

Wyświetlacz czasu pracy i liczby sztuk, 1.643

Wyświetlacz graficzny, 1.398

Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych przedmiotu obrabianego, 1.634

Wyświetlacz położeń w układzie współrzędnych względnych, 1.635

Wyświetlacz zawartości programu, 1.648

Wyświetlanie alarmów, 1.397, 1.512

Wyświetlanie danych wzorcowych, 1.374

Wyświetlanie grafiki, 1.712

Wyświetlanie historii komunikatów zewnętrznych operatora, 1.706

Wyświetlanie i nastawianie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 1.689

Wyświetlanie i nastawianie programowego pulpitu operatora, 1.690

Wyświetlanie i ustawianie danych kompensacji skoku gwintu, 1.700

Wyświetlanie i ustawianie parametrów, 1.698

Wyświetlanie i wpisywanie danych nastaw, 1.678

Wyświetlanie katalogu, 1.542

Wyświetlanie katalogu dyskietki, 1.541

Wyświetlanie liczby sztuk i czasu wykonania programu, 1.398

Wyświetlanie listy programów dla podanej grupy, 1.659

Wyświetlanie menu wzorców, 1.370

Wyświetlanie monitorowania operacji, 1.645

Wyświetlanie numeru programu i numeru bloku, 1.703

Wyświetlanie numeru programu, numeru bloku i stanu oraz komunikatów ostrzegawczych w programowaniu danych lub operacji wprowadzania / wyprowadzania, 1.703

Wyświetlanie ogólnych położeń, 1.638

Wyświetlanie stanu i ostrzeżenia dla programowanych danych lub operacji wprowadzania / wyprowadzania, 1.704

Wyświetlanie stanu operacji osi B, 1.654

Wyświetlanie wykorzystanej pamięci i listy programów, 1.656

Wyświetlanie zaistniałych alarmów, 1.514

Wyświetlenie aktualnej pozycji, 1.397

Wyświetlenie i nastawa danych, 1.393

Wyświetlenie i nastawianie danych zarządzania okresami trwałości narzędzi, 1.692

Wyświetlenie i ustawianie czasu wykonania programu, liczby sztuk i czasu, 1.683

Wyświetlenie i ustawianie wartości korekcji zera przedmiotu obrabianego, 1.685

Wyświetlenie programu, 1.396

Wybór narzędzi, 1.197

Wybór narzędzia, 1.114

Wybór narzędzia stosowanego do obróbki – funkcja narzędziowa, 1.22

Wybór płaszczyzny, 1.92

Wybór układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 1.83

Wygaszanie ekranu, 1.708

Wygaszanie wyświetlacza ekranu CRT , 1.708

Wykaz funkcji i format taśmy , 1.736

Wykaz kodów taśmy dziurkowanej, 1.733

Wykaz komunikatów alarmów, 1.756

Wymiana suchych ogniw alkalicznych (wielkość D), 1.728

Wyprowadzanie danych, 1.399

Wyprowadzanie danych kompensacji skoku gwintu, 1.535

Wyprowadzanie danych korekcji, 1.531

Wyprowadzanie listy programów dla określonej grupy, 1.549

Wyprowadzanie ogólnodostępnych zmiennych makropoleceń użytkownika, 1.539, 1.560

Wyprowadzanie parametrów, 1.533

Wyprowadzanie programów, 1.546

Wyprowadzanie programu, 1.527

Wyprowadzanie wartości na zewnątrz, 1.311

Wyszukiwanie pliku, 1.521

Wywołanie makropolecenia, 1.293

Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu G, 1.300

Wywołanie makropolecenia za pomocą kodu M, 1.301

Wywołanie modalne (G66), 1.298

Wywołanie podprogramów za pomocą kodu T, 1.303

Wywołanie podprogramu, 1.332

Wywołanie podprogramu za pomocą kodu M, 1.302

Wywołanie proste (G65), 1.294

Z

Zadawanie bezpośrednie wartości kompensacji narzędzia, 1.667

Zakres obszaru poleceń, 1.741

Zakres przemieszczania narzędzia – zakres ruchu, 1.27

Zalecenia ogólne dotyczące przebiegów z kompensacją, 1.252

Zarządzanie okresami trwałości narzędzi, 1.115

Zasilanie wł./wył., 1.435

Zastępowanie słów i adresów, 1.612

Zewnętrzne urządzenia wejścia/wyjścia, 1.430

Zmian układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, 1.84

Zmiana słowa, 1.595

Zmiana wartości kompensacji narzędzia (programowane wprowadzanie danych) (G10), 1.265

Zmienne, 1.270

Zmienne parametry układu, 1.274

Znaki i kody stosowane w funkcji wprowadzającej dane wzorcowe, 1.378

Zapis weryfikacji

Seria FANUC 21*i*/210*i*--TA PODRĘCZNIK OBSŁUGI (B--63084PL)

01	Kwiecień '97				
Wersja	Data	Opis	Wersja	Data	Opis

EUROPEAN HEADQUARTERS
GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG
GE Fanuc Automation Europe S.A.
Zone Industrielle
L-6468 Echternach
☎ (+352) 727979 - 1
(+352) 727979 – 214
www.gefanuc-europe.com

BELGIUM / NETHERLANDS
GE Fanuc Automation Europe S.A.
- Netherlands Branch -
Postbus 7230 - NL-4800 GE Breda
Minervum 1603A **- NL-4817 ZL Breda**
☎ (+31) 76-5783 201 (CNC)
☎ (+31) 76-5783 212 (PLC)
(+31) 76-5870 181
www.gefanuc.nl

CZECH REPUBLIC
GE Fanuc Automation CR s.r.o.
U Studanky 3
CZ-170 00 Praha 7
☎ (+420) 2 333 72 502 (CNC)
☎ (+420) 2 333 72 503 (PLC)
(+420) 2 333 70 821
www.gefanuc.cz

FRANCE
GE Fanuc Automation France S.A.
39, rue du Saule Trapu, BP 219
F-91882 Massy Cedex
☎ (+33) 1 69 75 86 39 (CNC)
☎ (+33) 1 69 75 86 20 (PLC)
(+33) 1 69 75 86 49
www.gefanuc.fr

GERMANY
GE Fanuc Automation GmbH
Bernhäuser Straße 22
D-73765 Neuhausen a.d.F
☎ (+49) 7158 187 400
(+49) 7158 187 455 (CNC)
(+49) 7158 187 466 (PLC)
www.gefanuc.de

GERMANY
GE Fanuc Eberle Automation GmbH
Südwestpark 48
D-90449 Nürnberg
☎ (+49) 911 9672 100 (PLC)
(+49) 911 9672 200 (PLC)
www.gefanuc.de

GERMANY
GE Fanuc Automation GmbH
Elberfelderstr. 45
D-40724 Hilden
☎ (+49) 2103 247410 (CNC)
(+49) 2103 247420 (CNC)
www.gefanuc.de

GERMANY
GE Fanuc Automation Deutschland GmbH
Bensheimer Str. 61
D-65428 Rüsselsheim
☎ (+49) 6142 357600
(+49) 6142 357611
www.gefanuc.de

GERMANY
GE Fanuc Automation GmbH
Obere Hauptstr. 72
D-09244 Lichtenau
☎ (+49) 37208 695 20(CNC)
☎ (+49) 37208 695 30 (PLC)
(+49) 37208 695 55
www.gefanuc.de

ITALY
GE Fanuc Automation Italia S.r.l.
Largo Brugnatelli 15 – Via Volta 4
I-20090 Buccinasco (MI)
☎ (+39) 02 45795 1 (CNC)
(+39) 02 45795 250 (CNC)
www.gefanuc.it

ITALY
GE Power Controls Italia S.p.a
Via Tortona 27
I-20144 Milano
☎ (+39) 02 4242 280 (PLC)
(+39) 02 4242 511 (PLC)
www.gefanuc.it

POLAND
GE Fanuc Automation Polska Sp. z o.o.
ul. Czerwińskiego 6
40-123 Katowice – Poland
☎ (+48) 32 258 5077
(+48) 32 258 5077

SPAIN
GE Fanuc Automation España S.A.
Polígono Industrial Olaso
Calle Olaso, 57 - Locales 10 y 11
E-20870 Elgoibar
☎ (+34) 943 74 82 90 (CNC)
(+34) 943 74 44 21 (CNC)
www.gefanuc.es

SPAIN
GE Power Controls Ibérica S.L.
Calle Marqués de Comillas, 1
E-08225 Terrassa (Barcelona)
☎ (+34) 93 736 57 58 (PLC)
(+34) 93 788 24 03 (PLC)
www.gefanuc.es

SWEDEN
GE Fanuc Automation Nordic AB
Hammarbacken 4B
S-19149 Sollentuna
☎ (+46) 8 444 5520
(+46) 8 444 5521
www.gefanuc.se

SWITZERLAND
GE Fanuc Automation Europe S.A.
Zweigniederlassung Brügg –
Swiss Branch
Erlenstrasse 35a
P.O. Box CH-2555 Brügg BE
☎ (+41) 32 366 63 63 (CNC)
☎ (+41) 32 366 63 33 (PLC)
(+41) 32 366 63 64 (CNC)
(+41) 32 366 63 34 (PLC)
www.gefanuc.ch

UNITED KINGDOM
GE Fanuc Automation (UK) Ltd.
Unit 1 - Mill Square
Featherstone Road
Wolverton Mill South
Milton Keynes MK12 5BZ
☎ (+44) 1908 84 4000
(+44) 1908 84 4001
www.gefanuc.co.uk

10/02

Printed at GE Fanuc Automation S.A. , Luxembourg

Kwiecień 1997